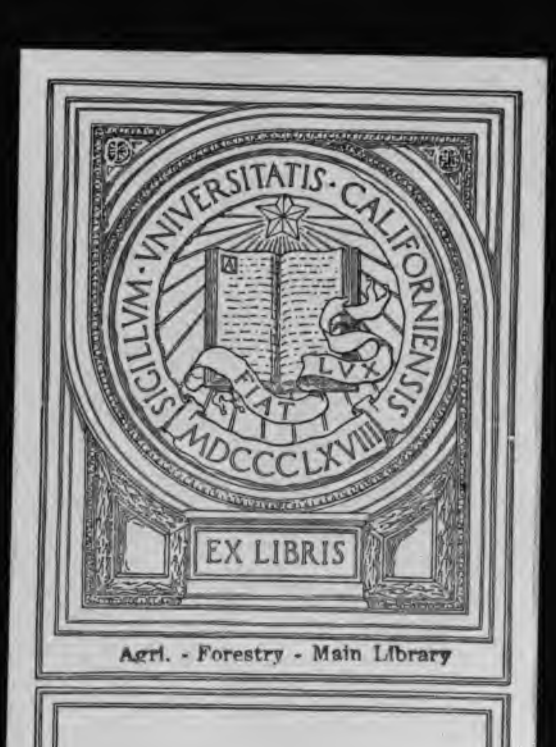


Beiträge
zur
forstlichen Zuwachsrechnung
und zur Lehre
vom
Weiserprocente

von

Gustav Kraft,
Königlich Preussischem Oberforstmeister.


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



O L Hill

Beiträge

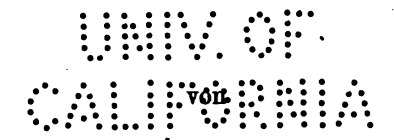
zur

forstlichen Zuwachsrechnung

und zur Lehre

vom

Weiserprocente



von

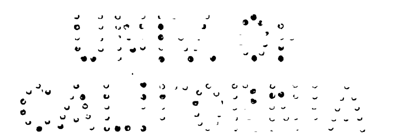
Gustav Kraft,
Königlich Preussischem Oberforstmeister.

Hannover.
Klindworth's Verlag.
1885.

FA

Inhalt.

Einleitung.



Die vorliegende Schrift hat es mit Fragen zu thun, bei deren Erledigung der Boden der zweifellosen Thatsachen oft verlassen werden mufs. Diese Unsicherheit der Grundlagen wird gleichwohl nicht dahin führen dürfen, die Rechnung mit denselben ganz aufzugeben.

Wenn wir die durch die Zuwachslehre vermittelte Lösung aller Fragen der forstlichen Statik, nämlich die rechnungsmäfsig begründete Bestimmung der vortheilhaftesten Anbau- und Erziehungsformen der Bestände (Wahl der Holzart, Betriebsart, Bestandesbegründung, Durchforstungs- und Lichtungsweise und Umtriebszeit) nur auf ein ganz zweifellos richtiges Zahlenmaterial gründen sollten, so würden wir auf eine rechnungsmäfsige Erledigung jener Aufgaben überhaupt wohl für immer verzichten müssen. Einer solchen Forderung gegenüber würden wir aber nicht nur forststatische Untersuchungen, sondern auch viele forstliche Schätzungen anderer Art zu unterlassen haben.

Nun kann aber keine praktische Wissenschaft, wenn sie überhaupt den Namen einer Wissenschaft verdienen will, die Abwägung muthmafslich eintretender künftiger Verhältnisse, oder selbst nur die Benutzung nicht scharf zu ermittelnder Beziehungen gegenwärtiger Verhältnisse entbehren.

Es ist eigenthümlich, dafs bei keiner Wissenschaft mehr, als bei der unserigen, von manchen Seiten alle Spekulationen über zukünftige Verhältnisse getadelt werden, während doch gerade die Forstwirthschaft bei den zwischen Saat und Ernte liegenden langen Zeiträumen, mit denen sie zu rechnen hat, solche Spekulationen eigentlich am wenigsten entbehren kann.

Die nicht zu leugnenden Schwierigkeiten und Unsicherheiten der Abwägung zukünftiger Verhältnisse haben einigen Forstschrift-

stellern Veranlassung gegeben, jede Rechnung auf dem Gebiete der forstlichen Statik zurück zu weisen. Dieser Standpunkt ist nach meiner Ansicht nicht haltbar; es kann sich hier nur fragen, ob es besser ist, gar keine rechnungsmäſsigen Unterlagen zu haben, oder sich solcher zu bedienen, die nach bestem Wissen doch einige Wahrscheinlichkeit für sich haben, und ob nicht ein unsicheres Fundament dem gänzlichen Mangel eines solchen vorgezogen werden müsse. Im Uebrigen ist die forstliche Zuwachslehre im Allgemeinen ein ziemlich neutrales Feld, da sie in ihren Hauptgrundlagen auch von den Gegnern der Reinertragslehre nicht wohl entbehrt werden kann.

Ich glaube in dieser Schrift, abgesehen von dem weitern Ausbau des Verfahrens zur Bestimmung des Massenzuwachses und der Lehre vom forstlichen Weiserprocente, auch eine wissenschaftliche Grundlage für die bis jetzt nur spärlich kultivirte Lehre vom Qualitätszuwachse etc. dargeboten zu haben. Die (zum Theil nur vorläufige) Unsicherheit der ziffermäſsigen Grundlagen für Rechnungen dieser Art wird die theoretische Erörterung derselben nicht entbehrlich erscheinen lassen.

Es hat nicht vermieden werden können, zum allgemeinen Beweise der in der vorliegenden Schrift aufgestellten Lehrsätze allgemeine Formeln zu entwickeln. Wenngleich dieselben von einfachster Art sind, so werden sie doch vielleicht dem einen oder andern Leser unbequem sein. Wo dieser Fall vorliegt, bitte ich die geehrten Fachgenossen, die fraglichen allgemeinen Entwickelungen einfach zu überschlagen und sich dafür an die beigegebenen Zahlenbeispiele zu halten.

Das der Erörterung des Qualitätszuwachses zu Grunde liegende Erfahrungsmaterial entstammt einem weiten Gebiete. Allen Fachgenossen, welche mich in dieser Richtung zu unterstützen die Güte hatten, spreche ich hierdurch meinen herzlichen Dank dafür aus.

Die forstlichen Zuwachsuntersuchungen können sowohl statische als taxatorische Zwecke verfolgen.

Lediglich statischen Zwecken dient die Konstatirung der Wirkungen, welche forstwirthschaftliche Maſsnahmen der Vergangenheit (z. B. starke Durchforstungen oder Lichtungen) auf die Zuwachsverhältnisse von Bäumen und Beständen geäuſsert haben.

Während man bei Aufgaben dieser Art nur mit gegebenen Verhältnissen zu thun hat, muſs man in andern Fällen, wo zur Beantwortung forststatischer Fragen, oder zu forsttaxatorischen Zwecken der künftige Zuwachs aus Daten der Vergangenheit erschlossen werden soll, das unsichere Gebiet der Muthmaſsungen betreten.

Der Zuwachs eines Baumes oder Bestandes setzt sich bekanntlich aus dem Massen-, Qualitäts- und Theuerungszuwachse zusammen. Während die Theorie und Praxis der Bestimmung des Massenzuwachses besonders durch Preſsler's hochverdienstliche Forschungen sehr wesentlich gefördert ist, läſst die Ausbildung der allerdings wohl noch schwierigern Lehre vom Qualitäts- und Theuerungszuwachse noch Manches zu wünschen übrig.

A. Der Massenzuwachs.

Abgesehen von den durch Preſsler zur Ermittelung des Zuwachsprocentes eingeführten Näherungsformeln, deren Resultate den bei der Zinseszinsrechnung hervortretenden Ergebnissen nahe kommen, stützen sich alle übrigen Formeln dieser Art, z. B. auch die s. g. Schneidersche (welche übrigens im Wesentlichen nur auf einer weitern Auflösung der von König aufgestellten Formeln beruht), auf einfache Zinsrechnung. Es ist nun allerdings klar, daſs ein direkt aus der muthmaſslich künftigen Jahrringbreite und dem jetzigen Durchmesser eines Baumes abgeleitetes Zuwachsprocent nicht nach Zinseszinsen, sondern nach einfachen Zinsen wirbt, weil es nur für das ursprüngliche Kapital Gültigkeit hat, und daſs sonach

mit einem solchen Procente zur Bestimmung der spätern Masse des Versuchsstammes nach den Formeln der einfachen Zinsrechnung gerechnet werden muſs.

Wir kommen nun aber bei Werthsberechnungen oft in die Lage, die gefundenen Zuwachsprocente in nach Zinseszinsen abgeleitete Formeln einführen zu müssen und würden alsdann, wenn wir hierbei die nach dem Gesetze der einfachen Verzinsung ermittelten Procente benutzen wollten, regelmäſsig zu hohe Ergebnisse erhalten.

Es ist deshalb für Zuwachsuntersuchungen zu statischen Zwecken unerläſslich, Procente zu bilden, welche auch bei Anwendung der Zinseszinsformeln zu richtigen Werthen führen. Dies kann nun bekanntlich leicht geschehen, wenn man zunächst nach Maſsgabe der Jahrringbreiten gewissermaſsen auf dem Wege der einfachen Zinsrechnung ermittelt, welche Masse ein Baum oder Bestand in *a* Jahren haben werde, dann diese spätere Masse als *a*jährigen Nachwerth der ursprünglichen Masse ansieht und hieraus nach der betreffenden Zinseszinsformel das Procent entwickelt. Dies Procent ist kleiner, als das direct durch einfache Zinsrechnung ermittelte und führt bei Einstellung in Zinseszinsformeln zu richtigen Werthen. Bei Anwendung der in solcher Weise bestimmten Procente auf Massenbestimmungen zu forsttaxatorischen Zwecken muſs natürlich auch nach Zinseszinsen gerechnet werden, weil man bei der Rechnung nach einfachen Zinsen zu geringe Werthe erhalten würde.

Wenn die jetzige Masse eines Baumes oder Bestandes $= m$, die auf Grund der Jahrringbreite etc. ermittelte Masse nach *a* Jahren $= M$, so ist bekanntlich der Nachwerthsfaktor $N_m = \frac{M}{m}$, wenn ferner das Zuwachsprocent $= z$, so hat man

$$N_m = \frac{M}{m} = 1{,}0z^a, \text{ woraus}$$

$$z = 100\,(\sqrt[a]{N_m} - 1) = 100\left(\sqrt[a]{\frac{M}{m}} - 1\right)$$

folgt.

Die hiernach zur Bestimmung von z nöthige logarithmische Rechnung läſst sich durch eine Nachwerthstafel ersetzen, welche Preſsler bereits früher in allerdings zu beschränktem Umfange gegeben hat. Aus einer vollständigen Tafel dieser Art kann, wenn

N_m gegeben ist, das der Zeit a entsprechende Procent ohne Weiteres mit gröſster Genauigkeit durch einfache Interpolation entnommen werden.

Die Baüm- oder Bestandesmassen verschiedener Zeiten sind aus ihren Elementen: Stammgrundfläche, Höhe und Formzahl abzuleiten.

Der jetzige rindelose Durchmesser eines Stammes, dessen Zuwachs bestimmt werden soll, z. B. des Mittelstammes einer Stärkengruppe, sei $= d$, die Summe der Breiten der an beiden Seiten ausgebohrten r Jahresringe $= \delta_r$, die für den künftigen muthmaſslichen Zuwachs für v Jahre anzunehmende Summe der Jahrringbreiten $= \delta_v$, so war der rindelose Durchmesser vor r Jahren $= d - \delta_r$, der muthmaſsliche künftige rindelose Durchmesser in v Jahren wird dagegen $= d + \delta_v$ sein. Wenn ferner die jetzige Scheitelhöhe $= h$, der Höhenzuwachs in den letzten r Jahren $= l_r$, in den nächsten v Jahren muthmaſslich $= l_v$, die jetzige Formzahl $= f$, die Formzahl vor r Jahren $= f_r$, die Formzahl in v Jahren $= f_v$, so ist

$$\text{der jetzige Inhalt} = \frac{d^2 \pi}{4} h f, \text{ während}$$

$$\text{der Inhalt vor } r \text{ Jahren} = \frac{(d - \delta_r)^2 \pi}{4} (h - l_r) f_r$$

war und

$$\text{der Inhalt in } v \text{ Jahren zu } \frac{(d + \delta_v)^2 \pi}{4} (h + l_v) f_v$$

anzunehmen ist.

Hiernach ist der Nachwerthsfaktor N_m

$$\text{rückwärts} = \frac{d^2}{(d - \delta_r)^2} \times \frac{h}{h - l_r} \times \frac{f}{f_r}$$

$$\text{vorwärts} = \frac{(d + \delta_v)^2}{d^2} \times \frac{h + l_v}{h} \times \frac{f_v}{f}.$$

Ein Schluſs auf die künftigen Zuwachsverhältnisse aus denen der Vergangenheit (unter Beachtung des Verhaltens der letzten Jahrringbreiten und Höhentriebe) ist natürlich nur gestattet, wenn für den Zeitraum, auf welchen der Zuwachs bezogen werden soll, eine wesentliche Aenderung der Zuwachsbedingungen nicht eintritt. Ist eine solche Aenderung (z. B. in Folge eines einzulegenden Lichtungshiebes) zu erwarten, so muſs man auf die künftigen Zuwachs-

verhältnisse aus anderweit in analogen Fällen gewonnenen Erfahrungen schliefsen.

Der Zuwachs als Ganzes läfst sich nur durch das äufserst zeitraubende Sektionsverfahren (welches für die grofse Praxis natürlich nicht anwendbar ist), und auch durch dies Verfahren nur für die rückwärts liegende Zeitperiode ermitteln. Zu praktischen Ausführungen ist die Sonderung der drei verschiedenen Elemente des Massenzuwachses unerläfslich.

Der meist die Hauptrolle spielende und verhältnifsmäfsig am sichersten zu bestimmende Stammgrundflächenzuwachs ist schon immer separat ermittelt worden. König hat zuerst den Höhenzuwachs damit in Beziehung gesetzt, indem er aus dem geometrischen Verhältnisse zwischen Durchmesser und Höhe eines gewissen frühern Zeitpunktes die dem Durchmesser eines spätern Zeitpunktes entsprechende Höhe bestimmte und nun von der (allerdings nicht zutreffenden) Hypothese ausging, dafs die Differenz beider Höhen das Maximum des Baumhöhenzuwachses darstelle. Für dies Maximum sollten sich die frühern und spätern Massengehalte wie die dritten Potenzen der Durchmesser verhalten, während sie bei fehlendem Höhenzuwachse in dem Verhältnisse der Quadrate dieser Durchmesser stehen und die Zwischenstufen durch arithmetische Interpolation ausgedrückt werden sollten. Auf die eintretende Veränderung der Formzahl hat König, dessen Zuwachstheorie übrigens — beiläufig bemerkt — einen bedeutenden Fortschritt gegen die vor ihm bestandene Lehre bekundet, keine Rücksicht genommen, während Prefsler, der sich allerdings nächst dem Stammgrundflächenzuwachse im Wesentlichen auch auf die Höhenzunahme stützt, durch die von ihm aufgestellten Zuwachsklassen die Wirkung der Höhenzunahme und der Formveränderung zu kombiniren versucht hat. Die Art der Formzahl (ob Derb- oder Baumformzahl) ist von Prefsler hierbei nicht unterschieden, wonach also von ihm unterstellt wurde, dafs das nach den Zuwachsklassen abgeleitete Zuwachsprocent für Derbholz und Gesammtmasse gleiche Geltung habe.

Inwieweit diese Zuwachsklassen als zutreffend anzusehen sind, wird nur durch umfassende Prüfung der Ergebnisse mittelst des Sektionsverfahrens ermittelt werden können. Die Prüfung der aufgestellten Regeln nach der für Zuwachsuntersuchungen am liegenden Stamme empfohlenen Ermittelung des Zuwachsprocentes der s. g. zu-

wachsrechten Mitte kann nicht als allgemein genügend angesehen werden, da man bei diesem Verfahren (welches ohnehin nicht in allen Fällen richtige Ergebnisse liefert*) nur das Schaftzuwachsprocent bekommt, aus welchem auf den Derbholz- und Baumzuwachs nicht ohne Weiteres geschlossen werden darf. Die Nothwendigkeit der Unterscheidung von Schaftzuwachs, sowie von Derbholz- und Baumzuwachs folgt aus der grofsen Verschiedenheit des Verlaufes der Schaft-, Derbholz- und Baumformzahlen. Beispielsweise betragen nach Kunze (Supplemente zum Tharander Forstlichen Jahrbuche, II. Band 1. Heft) die Formzahlen für Kiefern

von 12 m Höhe für Derbholz = 0,452, für den Schaft = 0,524,
« 14 m « « « = 0,479, « « « = 0,503,

woraus nach weiterhin zu erörternder Berechnungsweise bei Unterstellung einer Zuwachsperiode von 5 Jahren ein Höhenzuwachs von 3,1 Procent, ein positiver Derbholzformzuwachs von 1,2 Procent und ein negativer Schaftformzuwachs von 0,8 Procent sich ergiebt. Wäre nun der Stammgrundflächenzuwachs = 2 Procent, so würde sich bei Addition der Procente

der Derbholzzuwachs zu $2 + 3{,}1 + 1{,}2 = 6{,}3$ Procent
der Schaftzuwachs « $2 + 3{,}1 - 0{,}8 = 4{,}3$ «

berechnen.

Bei dem jetzigen Stande der Dinge mufs daher die Kombination des Höhen- und Formzuwachses zur Bildung von Zuwachsklassen gewagt erscheinen, und es ist jedenfalls gerathener und zuverlässiger, auch wohl minder schwierig, den Massenzuwachs aus den Massenelementen: Durchmesser, Höhe und Formzahl abzuleiten.

Der Nachwerthsfaktor N_m für den künftigen Zuwachs ist nach Früherem $= \frac{(d + \delta_v)^2}{d^2} \times \frac{h + l_v}{h} \times \frac{f_v}{f}$. Wenn man die Nachwerthsfaktoren der einzelnen Massenelemente ermittelt und daraus die Zuwachsprocente bestimmt, wobei die Procente für diese Elemente nach ihrer Reihenfolge in der Formel $= z_1, z_2, z_3$ sein mögen und das Gesammtzuwachsprocent mit z bezeichnet werden mag, so

*) Dies Verfahren ist bei jungen Stämmen und bei weit nach Innen greifenden Untersuchungen nicht zuverlässig; im letztern Falle macht sich oft der Einflufs früherer Beastungsverhältnisse und die dadurch bedingte Deformität des Schaftzuwachses geltend.

hat man, da es sich hier um einen Zeitraum von v Jahren handelt

$$N_m = 1{,}0z^v = 1{,}0z_1{}^v \times 1{,}0z_2{}^v \times 1{,}0z_3{}^v, \text{ woraus}$$
$$1{,}0z = 1{,}0z_1 \times 1{,}0z_2 \times 1{,}0z_3 \text{ folgt.}$$

Schreibt man hierfür

$$1 + \frac{z}{100} = \left(\frac{1 + z_1}{100}\right)\left(\frac{1 + z_2}{100}\right)\left(\frac{1 + z_3}{100}\right)$$

und führt die Multiplikation aus, so bekommt man

$$z = z_1 + z_2 + z_3 + \frac{z_1\, z_2}{100} + \frac{z_1\, z_3}{100} + \frac{z_2\, z_3}{100} + \frac{z_1\, z_2\, z_3}{100^2}.$$

Wenn man in diesem Ausdrucke, wie es füglich geschehen kann, die mit den Divisoren 100 und 100^2 hehafteten, verhältnifsmäfsig sehr kleinen Theile vernachlässigt, so ergiebt sich

$$z = z_1 + z_2 + z_3.$$

Hiernach kann das dem Nachwerthsfaktor N_m entsprechende Zuwachsprocent z mit hinlänglicher Genauigkeit aus der Addition der den einzelnen Faktoren von N_m entsprechenden Procente ermittelt werden.

I. Der Stammgrundflächenzuwachs.

Das vorzüglich ausgebildete Prefslersche Verfahren zur Ermittelung des Stammgrundflächenzuwachses, insbesondere auch der Gebrauch des Prefslerschen Zuwachsbohrers, dieses trefflichen Hülfsmittels der Untersuchungspraxis, darf als bekannt vorausgesetzt werden.

Besondere Tafeln zur näherungsweisen Berechnung des Zuwachsprocentes der Stammgrundfläche, wie sie Prefsler gegeben hat, sind übrigens entbehrlich und können durch die der vorliegenden Schrift beigegebene (viel genauer, als die auf Näherungswerthe gestützten Tafeln arbeitende) ausführliche Nachwerthstafel I ersetzt werden.

Wenn d, sowie δ_r für r, δ_v für v Jahre (in rindelosen Dimensionen) ermittelt sind, lassen sich die Quotienten $\frac{d^2}{(d - \delta_r)^2}$ und $\frac{(d + \delta_v)^2}{d^2}$ so rasch berechnen, dafs es weiterer Hülfsmittel dazu (z. B. Quadrirungstafeln für die verschiedenen vorkommenden Quotienten) nicht bedarf.

Es sei $d = 25{,}1$ cm, $r = 12$, $v = 10$ Jahre, $\delta_r = 2{,}6$, $\delta_v = 2{,}4$ cm, so hat man $\left(\frac{25{,}1}{22{,}5}\right)^2$ und $\left(\frac{27{,}5}{25{,}1}\right)^2$ zu berechnen, was binnen wenigen Minuten geschehen kann und 1,245 bezw. 1,201 ergiebt.*)

Aus Tafel I ist für 1,245 bei 12 Jahren das Procent 1,84, für 1,201 bei 10 Jahren das Procent 1,85 zu entnehmen.

Die genaue Bestimmung des rindelosen jetzigen Durchmessers am stehenden Stamme ist mitunter nicht ohne Schwierigkeit. Bei schwacher Rindenschicht kann man die Rindendicke der Bohrspäne an dem mit der Rinde gemessenen Durchmesser in Absatz bringen, bei ältern Eichen mit rauher rissiger Borke, welche letztere an den Bohrstellen behufs Gewinnung längerer Bohrspäne vor Anwendung des Bohrers doch gröſstentheils entfernt werden muſs, bestimmt man an den Stellen, an welche die Kluppe angelegt wird, die Stärke der Rinde durch vorsichtiges Ausschneiden thunlichst kleiner Stückchen, deren Dicke dann von dem mit Rinde gemessenen Durchmesser abgerechnet wird.

Das übliche Verfahren der Zuwachsbestimmung nach der Stärke der letzten Jahresringe findet in erster Linie auf den Einzelstamm Anwendung, läſst sich aber auch auf Bestände anwenden, an deren Mittelstämmen man operirt. Die fraglichen Untersuchungen sind an den Mittelstämmen von Stärkengruppen (wie sie auch zu den Massenermittelungen gebildet werden) vorzunehmen, da für die verschiedenen Gruppen sich sehr abweichende Zuwachsprocente zu ergeben pflegen. Diese Methode der Ermittelung des Bestandeszuwachses schlieſst für die rückwärts liegende Periode die Durchforstungserträge aus, während sie dieselben für die folgende Periode mit umfaſst, liefert aber in beiden Fällen keine ganz richtigen Ergebnisse. Dies liegt darin, daſs die jetzigen Mittelstämme, an denen operirt wird, weder früher die Mittelstämme gewesen sind, noch dies künftig sein werden. Ein Stamm, der jetzt als Mittelstamm gilt, nahm vor n Jahren (wenn n nicht sehr klein ist) eine über den Mittelstamm hinaus gehende Stellung ein und wird in n Jahren unter den Mittelstamm hinab gesunken sein.

Der richtige Mittelstamm einer Stärkengruppe von a Stämmen habe den Durchmesser d, der Mittelstamm derselben Stärkengruppe

---

*) Von den dabei wählbaren beiden Rechnungsformen: Bildung des Quotienten aus den Durchmesserquadraten, oder Quadrirung des aus den Durchmessern gebildeten Quotienten möchte die letztere im Allgemeinen am rascheston zu bewirken sein.

vor n Jahren (also unter Ausschlufs der seit n Jahren erfolgten Durchforstungserträge) den Durchmesser d_o, der Mittelstamm in n Jahren bei einer Stammzahl von $a - b$ (ebenfalls unter Ausschlufs der in n Jahren vorfallenden Durchforstungserträge) den Durchmesser d_1, bei einer Stammzahl a den Durchmesser d_2, die Zuwachsuntersuchung am jetzigen Mittelstamm mit dem Durchmesser d habe rückwärts vor n Jahren auf d_r, vorwärts in n Jahren auf d_v geführt, so sind die richtigen Nachwerthsfaktoren für n Jahre ausschliefslich der Durchforstungserträge

$$\text{rückwärts} = \frac{d^2}{d_o^2},\ \text{vorwärts} = \frac{d_1^2\,(a - b)}{d^2\,a},$$

oder vorwärts mit Einschlufs der Durchforstungserträge $= \frac{d_2^2}{d^2}$, während die Zuwachsuntersuchung

$$\text{rückwärts auf } \frac{d^2}{d_r^2},\ \text{vorwärts auf } \frac{d_v^2}{d^2}$$

führt.

Nach den frühern Erörterungen ist nun $d_r > d_o$, also $\frac{d^2}{d_r^2} < \frac{d^2}{d_o^2}$. Auf den Hauptbestand bezogen, giebt also die Zuwachsuntersuchung rückwärts nach dem üblichen Verfahren in der Regel zu wenig. Auch in Betreff des Zuwachses vorwärts, bei dessen Untersuchung an Einzelstämmen wir die jetzt vorhandene Stammzahl zu Grunde legen, also die Durchforstungserträge einschliefsen müssen, erhält man vielleicht ein zu geringes Resultat, da vermuthlich $d_v < d_2$, also $\frac{d_v^2}{d^2} < \frac{d_2^2}{d^2}$.

Ich habe diese Bedenken nicht unerwähnt lassen wollen, ohne ihnen übrigens ein allzu grofses Gewicht beizulegen.

Zur weitern Klarstellung der vorliegenden Verhältnisse möge noch Folgendes dienen.

Man kann sich die jetzt vorhandene Stammgrundfläche oder Masse eines durchforsteten Bestandes in zwei Theile zerlegt denken,

1. in diejenige Masse etc., welche dem nach n Jahren abermals zu durchforstenden Bestande nach Ausführung dieser Durchforstung verbleibt und

2. in diejenige, welche nach n Jahren im Wege der Durchforstung ausscheidet.

Bezeichnet man diese Stammgrundflächen- oder Massentheile mit m_1, resp. m_2 und die an denselben erfolgenden Zuwachsprocente mit z_1, resp. z_2, so ist der $n$jährige Nachwerthsfaktor für Haupt- und Durchforstungsmasse etc.

$$= \frac{m_1 \times 1{,}0z_1^n + m_2 \times 1{,}0z_2^n}{m_1 + m_2}.$$

Daraus ergiebt sich dasjenige Procent, welches bei der Zuwachsuntersuchung an Einzelstämmen gefunden werden müfste. Nach n Jahren werden $m_2 \times 1{,}0z_2^n$ genutzt, und es bleiben als Hauptbestand nach n Jahren $= m_1 \times 1{,}0z_1^n$. Der $n$jährige Nachwerthsfaktor, welcher sich bei Vergleichung der Hauptbestandesmassen etc. unter Ausschlufs der Durchforstungserträge berechnet, ist also $= \frac{m_1 \times 1{,}0z_1^n}{m_1 + m_2}$. Hiernach berechnet sich ein Procent, welches dem aus den Ertragstafelzahlen ermittelten Procente entspricht.

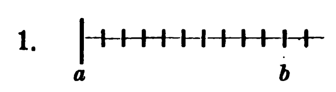
Um daher aus den Ertragstafeln bei einem $a$jährigen Bestande den richtigen Nachwerthsfaktor für den Gesammtzuwachs während der nächsten b Jahre zu finden, mufs man, wie auch schon von selbst einleuchtet, der Ertragstafelmasse des $a + b$jährigen Bestandes die diesem Bestande entnommene Durchforstungsmasse zusetzen.

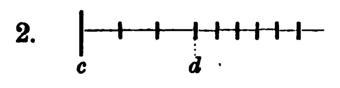
Das aus einem solchen Nachwerthsfaktor berechnete Procent mufs sodann mit dem bei richtiger stammweiser Zuwachsbestimmung im $a$jährigen Bestande gefundenen Procente übereinstimmen. Die Richtigkeit dieser stammweisen Zuwachsbestimmung wird aber eben durch die oben berührte Veränderlichkeit des Charakters der Mittelstämme mehr oder weniger beeinträchtigt.

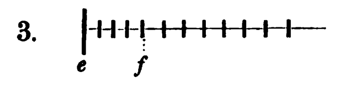
Was das bei Zuwachsbestimmungen an Einzelstämmen einzuhaltende Verfahren anlangt, so glaube ich mich auf Hervorhebung einiger Hauptgesichtspunkte beschränken zu dürfen.

Bei Untersuchung des Zuwachses der Vergangenheit ist die Kombination von Wuchsperioden, innerhalb deren der betreffende Baum oder Bestand verschiedenen Wachsthumsbedingungen ausgesetzt gewesen ist, möglichst zu vermeiden, es empfiehlt sich vielmehr, eventuell bis auf einen Zeitpunkt zurück zu gehen, z. B. auf das Jahr einer starken Durchforstung oder Lichtung, von welchem ab eine neue Wachsthumsära datirt. Oft handelt es sich freilich darum, den Zuwachs für getrennte Zeiträume der Vergangenheit mit verschiedenen Wuchsbedingungen zu untersuchen.

Die Bestimmung des künftigen Zuwachses kann sich nicht immer genau auf die faktischen Gröfsen der Vergangenheit stützen. Es kommt hierbei darauf an, die letzten Jahrringe auf die Tendenz des Wachsens oder Abnehmens zu prüfen und für den künftigen Zeitraum n, für welchen der Zuwachs bestimmt werden soll, zu ermitteln, wie nach jener Wuchstendenz die Ringbreite für n Jahre sich muthmafslich gestalten werde.







Beispielsweise würde nach Figur 1 die Ringbreite ab als 10jähriger künftiger Zuwachs zu unterstellen sein, nach Figur 2 hätte man die Ringbreite cd zu messen und die dem Zeitraume n entsprechende Ringbreite nach der Proportion $3 : cd = n : x$ zu $\frac{cd \times n}{3}$ anzunehmen, und nach Figur 3 würde aus ef die Ringbreite für n Jahre nach $\frac{ef \times n}{4}$ zu bestimmen sein.

Alles dies setzt natürlich voraus, dafs die Wuchsbedingungen während der nächsten n Jahre dieselben sein werden, wie diejenigen, welche in jenen Beispielen während der letzten 10, bezw. 3 und 4 Jahre obwalteten.

Ist der Versuchsstamm nur an einer Seite angebohrt, so wird die für diese Seite festgestellte Zuwachsbreite doppelt genommen und diese Gröfse als δ_v, resp. δ_r angesehen.

Wurde, wie es die Regel bildet, an zwei Seiten angebohrt, so werden die aus beiden Bohrspänen erzielten Ergebnisse addirt, so dafs die Summe derselben $= \delta_v$, resp. δ_r gesetzt wird.

Das mittlere Zuwachsprocent eines Bestandes kann, worauf von Herrn Oberforstmeister Dr. Borggreve im 10. Hefte der Forstlichen Blätter de 1884 mit Recht aufmerksam gemacht wird, nicht nach dem arithmetischen Mittel aus den Einzeluntersuchungen bestimmt werden.*) Nach dem in der vorliegenden Schrift eingе-

*) Die richtige Rechnungsform ist übrigens schon vor dem Erscheinen des Borggreveschen Aufsatzes kein Geheimnifs gewesen, wie ich aus meiner Abhandlung „Zur Rentabilitäts- und Ertragsberechnung für den Mittelwald" im Juli-Hefte der Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung de 1878, Seite 229, linke Spalte, entnehmen zu wollen bitte.

haltenen Verfahren der Procentbestimmung nach Zinseszinsen ist der richtige mittlere Nachwerthsfaktor für den Zuwachs, wenn an a Stämmen verschiedener Stärkenklassen

mit den Durchmessern . . . . d_1 d_2 d_3 . . . . .

der seitherige $n$jährige Zuwachs zu . . $\triangle_1$ $\triangle_2$ $\triangle_3$ . . . . .

und der künftige $n$jährige Zuwachs zu δ_1 δ_2 δ_3 . . . . .

gefunden wurde, für diese a Stämme bei der Untersuchung vorwärts

$$= \frac{(d_1 + \delta_1)^2 + (d_2 + \delta_2)^2 + \ldots\ldots}{d_1^2 + d_2^2 + \ldots\ldots}$$

und bei der Untersuchung rückwärts

$$= \frac{d_1^2 + d_2^2 + \ldots\ldots}{(d_1 - \triangle_1)^2 + (d_2 - \triangle_2)^2 + \ldots\ldots}$$

Wären beispielsweise gefunden

$$d_1 = 20,\ d_2 = 22,\ d_3 = 25,\ d_4 = 30,$$

$$\triangle_1 = \delta_1 = 3,\ \triangle_2 = \delta_2 = 2,\ \triangle_3 = \delta_3 = 5,\ \triangle_4 = \delta_4 = 4,$$

so würde sich Folgendes ergeben:

vorwärts			rückwärts		
Laufende №	d^2	$(d + \delta)^2$	Laufende №	$(d - \triangle)^2$	d^2
1	$20^2 = 400$	$23^2 = 529$	1	$17^2 = 289$	$20^2 = 400$
2	$22^2 = 484$	$24^2 = 576$	2	$20^2 = 400$	$22^2 = 484$
3	$25^2 = 625$	$30^2 = 900$	3	$20^2 = 400$	$25^2 = 625$
4	$30^2 = 900$	$34^2 = 1156$	4	$26^2 = 676$	$30^2 = 900$
Summa	2409	3161	Summa	1765	2409

Mittlerer Nachwerthsfaktor

vorwärts $= \frac{3161}{2409} = 1{,}3122$,

woraus nach Tafel I für einen 10jährigen Zeitraum das Zuwachsprocent 2,75 folgt.

Mittlerer Nachwerthsfaktor

rückwärts $= \frac{2409}{1765} = 1{,}3649$,

woraus für einen 10jährigen Zeitraum das Zuwachsprocent 3,16 sich berechnet.

Wenn die vorstehenden Formeln den richtigen mittlern Nachwerthsfaktor für den Zuwachs der untersuchten Stämme angeben, so folgt daraus noch längst nicht, daſs man damit auch immer den richtigen Nachwerthsfaktor für den Zuwachs des ganzen Bestandes bekomme. Dies wird nur in Beständen mit gleichmäſsiger Ent-

wickelung und Stammstellung der Fall sein, bei denen die Zuwachsprocente der Einzelstämme sich ziemlich übereinstimmend verhalten können, obwohl selbst hier die individuellen Verhältnisse der Einzelstämme oft grofse Verschiedenheiten im Gefolge haben. Nicht selten aber weichen die Zuwachsprocente der verschiedenen Stammklassen eines Bestandes sehr von einander ab; die schwächsten dominirenden Klassen pflegen die höchsten, die stärksten Klassen dagegen die geringsten Procente zu haben, und wenn man daher mehr Stämme der schwächsten Klassen untersucht, als deren Verhältnifs zu der gesammten Stammzahl entspricht, so bekommt man in dem Durchschnittsprocente ein zu hohes Ergebnifs. Bei genauem Verfahren mufs also die Zahl der Untersuchungen in den verschiedenen Stärkenklassen mit der thatsächlichen Frequenz derselben in einem richtigen Verhältnisse stehen.

Zur Ermittelung dieses Frequenzverhältnisses kann man eine auch für die Zuwachsbestimmung geeignete Probefläche auskluppen und für dieselbe Stärkenklassen nach gleichen Stammzahlen bilden lassen. Hätte man dabei Folgendes gefunden

1.	Stärkenklasse	32	Stämme	von	22	bis	26	cm Durchmesser
2.	»	32	»	»	26	»	30	» »
3.	»	34	»	»	30	»	34	» »
4.	»	32	»	»	34	»	38	» »
5.	»	32	»	»	39	»	45	» »,

und sollte die Zuwachsermittelung im Ganzen auf etwa 10 Procent der Stammzahl dieser Probefläche ausgedehnt werden, so würde man in jeder dieser Klassen 3 Stämme zu untersuchen haben.

Auf die Ergebnisse dieser Untersuchung würde sodann zur Darstellung des richtigen mittlern Nachwerthsfaktors das oben erläuterte Verfahren in Anwendung gebracht werden können.

In welcher Ausdehnung Untersuchungen der vorliegenden Art auszuführen sein möchten, hängt von dem beanspruchten Genauigkeitsgrade ab. Wo es sich um feine forststatische Ermittelungen handelt, möchte es sich empfehlen, die Untersuchungen an sämmtlichen Stämmen einer geeigneten kleinen Probefläche vornehmen zu lassen. Beispielsweise setze ich den Fall, man wollte den Effekt einer vor *n* Jahren ausgeführten Bestandeslichtung mittelst des Zuwachsbohrers untersuchen. Wer hier nur an einem (wenn auch gröfsern) Theile der Stämme Untersuchungen vornehmen wollte,

würde aus den Zweifeln darüber nicht heraus kommen, welche Stämme zu Versuchsobjekten zu wählen seien, um richtige mittlere Werthe zu erlangen. Der durch eine vorangegangene Lichtung geschaffene Wachsraum ist sehr ungleich vertheilt, und man kann bei Auswahl der zu untersuchenden Stämme gar nicht beurtheilen, ob und in welchem Maſse dieselben aus jener Lichtung durch Erweiterung des Wachsraumes, den sie vorher inne hatten, Nutzen gezogen haben. Ob ein jetzt noch räumlich stehender Stamm schon vor der Lichtung räumlich stand, ist nicht immer zu beurtheilen. Ein Stamm, der schon früher hinlänglichen Wachsraum hatte, zeigt vielleicht gar keine Zuwachssteigerung, welche der allgemeinen Lichtung zugeschrieben werden müſste. Dazu kommt, daſs bei Auswahl der Versuchsstämme auch noch die richtige Vertheilung derselben auf die verschiedenen Stammklassen Berücksichtigung fordern würde. Ob daher der bei stammweisen Untersuchungen gefundene Zuwachs dem durchschnittlichen Zuwachseffekte der ganzen Bestandespartie entspreche, darüber kann nur die Untersuchung aller Stämme derselben belehren. Aber wenn auch in dieser Weise verfahren wird, so bleibt das Ergebniſs doch immer unvollständig, wenn man nicht in der Lage ist, das Maſs der frühern Lichtung festzustellen, weil es nicht nur auf die Lichtung an sich, sondern auf den Grad derselben, nämlich auf die unmittelbar nach der Lichtung verbliebene Ueberhaltquote von dem vor der Lichtung vorhanden gewesenen Bestande, ankommt, da verschiedene Lichtungsgrade in der Regel auch ganz verschiedene Zuwachsleistungen im Gefolge haben.

Hiernach wird überall, wo es sich um Zuwachsuntersuchungen zu forststatischen Zwecken handelt, thunlichst eine genaue Auskluppung der betreffenden Bestände oder Probeflächen im Anfange und am Schlusse des Zeitraumes, für welchen der Zuwachs ermittelt werden soll, vorgenommen werden, und nur aushülfsweise, wenn jene erste Auskluppung unterblieben ist, die Untersuchung des Zuwachses an den Einzelstämmen eintreten müssen. Dabei wird im ersten Falle, wenn es sich um die Feststellung der Zuwachswirkungen in Folge von stärkern Schluſsunterbrechungen (Lichtungshieben) handelt, behufs Darstellung der Ueberhaltquote, bei der ersten Auskluppung die Stammgrundfläche des Hauptbestandes vor der Lichtung und die Stammgrundfläche des durch die Lichtung bezogenen Aushiebsquantums separat zu ermitteln sein.

Damit die Messungen verschiedener Zeiten genau an denselben Stammpunkten erfolgen, ist vor der ersten Auskluppung die Mefshöhe an jedem Stamme durch einen kurzen horizontalen Rindenrifs zu bezeichnen; die erste Dimension wird parallel zu der Richtung dieses Rindenrisses, die zweite rechtwinkelig auf diese Richtung genau abgenommen, wobei Flechten, Moos und kleine Rindenhöcker, soweit sie durch leichtes Abstreifen mit den Kluppenschenkeln sich entfernen lassen, beseitigt werden müssen. Statt jenes Verfahrens kann der für jede Aufnahme anzunehmende Durchmesser auch aus den Mitteln der in der fixirten Mefshöhe speciell aufzusuchenden Maximal- und Minimaldurchmesser abgeleitet werden.

Für kurze Zeiträume (etwa unter 5 Jahren) können freilich im einzelnen Falle auch bei diesem Verfahren unzutreffende Ergebnisse hervor treten. Wenn z. B. an einem Stamme bei der ersten Aufnahme 20,6 cm und bei der zweiten nach 4 Jahren 21,4 cm sich ergeben haben und in beiden Fällen auf 21 cm abgerundet wird, so stellt sich der Stammgrundflächenzuwachs dieses Stammes rechnungsmäfsig zu Null heraus, während er doch thatsächlich etwa 1,9 Procent betragen würde. Nun wird freilich dadurch ein Ausgleich Statt finden, dafs jenes Abrundungsprincip bei einem andern Stamme auf ein zu hohes Procent führt, inzwischen möchte es sich für die Aufnahme von Probeflächen doch empfehlen, bei kurzen Zeiträumen und wenn grofse Genauigkeit beansprucht wird, die Durchmesser bei jeder Untersuchung schätzungsweise nach Millimetern abzunehmen, oder mindestens auf halbe (statt auf ganze) Centimeter abzurunden.

II. Der Höhenzuwachs.

Wenn die Ermittelung der Masse von Beständen nach Stammgruppen gleicher Stammzahl (oder gleicher Stammgrundfläche) erfolgen soll, so kann allerdings das arithmetische Mittel aus den Einzelhöhen jeder Gruppe mit hinlänglicher Genauigkeit als richtige mittlere Höhe derselben angesehen werden, dagegen ist es bei genauerem Verfahren nicht zulässig, die mittlere Höhe des ganzen Bestandes aus den arithmetischen Durchschnitten aller Einzelhöhen abzuleiten.

Die Anwendung dieses Satzes auf die Bestimmung des Höhenzuwachses an Mittelstämmen könnte zu der Ansicht führen, dafs

auch letzterer nach Stammgruppen zu untersuchen sei, wobei, wenn der Stärkenzuwachs in gleicher Weise ermittelt wurde, der Nachwerthsfaktor für Stammgrundfläche und Höhe in einem Ausdrucke von der Form $\frac{D^2 H}{d^2 h}$ dargestellt werden könnte. Bezüglich der individuellen Veränderlichkeit der Mittelstämme würden hier allerdings dieselben Erwägungen, wie bei Besprechung des Stammgrundflächenzuwachses anzustellen sein, vermuthlich würden aber die dort erwähnten Bedenken sich bezüglich der Höhenverhältnisse in nicht gröfserem Mafse, als bei den Beziehungen der Stammgrundflächen geltend machen.

Die sehr interessanten Verhältnisse des Höhenzuwachses zu den Stammstärken, Stammgrundflächen und Stammhöhen bedürfen noch weiterer Untersuchungen, es scheint jedoch, als ob die im Ganzen ziemlich gesetzmäfsigen Beziehungen zwischen den Stammstärken und Stammhöhen eines Bestandes nur für die ganzen Höhen, nicht auch für den Höhenzuwachs kürzerer Zeiträume gelten, da bezüglich des letztern insofern oft die gröfsten Unregelmäfsigkeiten vorkommen, als der stärkste und geringste Höhenzuwachs, scheinbar ohne alle Gesetzmäfsigkeit und lediglich durch individuelle Verhältnisse der betreffenden Stämme bedingt, bei allen Stärkenklassen des dominirenden Bestandes vorhanden sein können, auch pflegen die verschiedenen dominirenden Stammklassen bezüglich des durchschnittlichen Höhenzuwachses keine grofsen Verschiedenheiten zu zeigen. Hiernach scheint es nutzlos zu sein, den Höhenzuwachs nach Stammgruppen zu ermitteln, und dürfte es sich vielmehr empfehlen, denselben nach seinem mittlern Werthe (ohne Unterscheidung von Höhenklassen nach Stammgruppen) zu untersuchen.

Man bestimmt die jetzige mittlere Höhe h, sowie den mittlern Höhenzuwachs der letzten r Jahre $= l_r$ und schätzt im Anhalt hieran in analoger Weise, wie beim Durchmesserzuwachse den muthmafslich künftigen Höhenzuwachs der nächsten v Jahre $= l_v$, so ist der Nachwerthsfaktor

$$\text{für } r \text{ Jahre rückwärts} = \frac{h}{h - l_r},$$

$$\text{für } v \text{ Jahre vorwärts} = \frac{h + l_v}{h}.$$

Wenn $h = 22{,}3$ m, l_r für 10 Jahre $= 3{,}1$ m, l_v für 10 Jahre $= 2{,}5$ m, so ist

$$\frac{h}{h - l_r} = \frac{22{,}3}{19{,}2} = 1{,}161 \text{ und}$$

$$\frac{h + l_v}{h} = \frac{24{,}8}{22{,}3} = 1{,}112,$$

woraus nach Tafel I die Procente 1,50 und bezw. 1,05 sich ergeben.

Die mittlere Höhe kann aus dem arithmetischen Durchschnitte der mittelst eines Höhenmessers an einer nicht zu geringen Zahl von Stämmen mittlerer Stärkenstufen gemessenen Höhen bestimmt werden. Bei deutlich erkennbaren Quirlbildungen läfst sich mittelst guter Höhenmesser auch der Höhenzuwachs oft schon an stehenden Stämmen ermitteln, wo dies nicht thunlich ist, müssen behufs Untersuchung der Höhenverhältnisse einige Stämme durchschnittlicher Höhenzunahme gefällt werden. Man wählt dazu Stämme, welche dem durchschnittlichen Charakter der Gipfelbildung entsprechen und davon weder durch besonders lang gezogene Spitzen, noch durch auffällig stumpfe Scheitel abweichen. An diesen wird am Hauptgipfel der Höhenzuwachs bestimmt, wobei dort, wo die letzten 5 bis 10 Höhentriebe sich nicht mit Sicherheit bestimmen lassen, der Gipfel an passenden Stellen durchschnitten werden mufs, um an den Abschnitten die Anzahl der Jahre abzählen zu können, während welcher der oberhalb der Schnittfläche befindliche gesammte Höhentheil gebildet wurde.

III. Die Formveränderung.

Die bei Ermittelung des Massenzuwachsprocentes eines Baumes oder Bestandes aufser der Stammgrundflächen- und Höhenzunahme zu berücksichtigende Formveränderung der Stämme gestaltet sich ganz verschieden nach dem Sortimente, auf welches der Zuwachs bezogen werden soll. Wäre z. B. der Formzuwachs für die Derbholzmasse bestimmt, so würde, wie bereits früher angedeutet wurde, daraus noch nicht folgen, dafs das danach sich ergebende Procent auch in Bezug auf den Schaftzuwachs, oder den Zuwachs der gesammten Masse angewandt werden dürfe.

Es ist unmöglich, die muthmafsliche Formveränderung für jeden einzelnen Fall durch specielle Untersuchungen festzustellen, man

wird vielmehr die Ergebnisse anderweiter allgemeiner Untersuchungen benutzen und z. B. aus den bereits vorliegenden und noch zu ergänzenden Formzahltafeln für verschiedene Höhenklassen und Wuchsbedingungen den Formzuwachs ableiten und auf den vorliegenden Specialfall in passender Weise in Anwendung bringen müssen.

Während man es bei den andern beiden Zuwachselementen stets mit positiven Zahlen zu thun hat, kann die Formzahl mit zunehmendem Alter der Stämme auch eine Abnahme erleiden, so daſs der Einfluſs der Formveränderung eine Abminderung der Procentantheile der beiden andern Zuwachselemente im Gefolge hat. Wenn man in abgekürzter Weise das Massenzuwachsprocent durch Addition der aus den einzelnen Nachwerthsfaktoren für den Stammgrundflächen-, Höhen- und Formzuwachs bestimmten Zuwachsprocente ermitteln will, so muſs man bei Berechnung des Einflusses der Formveränderung stets die kleinere Formzahl in die gröſsere dividiren und dann bei fallender Formzahl das aus diesem Nachwerthsfaktor sich ergebende Procent von der Summe der Procente der beiden andern Zuwachselemente subtrahiren. Ist die frühere Formzahl z. B. $= 0{,}55$, die spätere $= 0{,}5$, so ist das aus dem Nachwerthsfaktor $\frac{0{,}55}{0{,}5} = 1{,}100$ vielleicht für 10 Jahre sich ergebende Procent 0,95 in subtraktiver Weise den aus den Stammgrundflächen- und resp. Höhenzunahmen sich ergebenden Procentantheilen hinzu zu fügen. Um Irrungen zu vermeiden, thut man wohl, den Nachwerthsfaktoren und Procenten bei fallender Formzahl ein Minuszeichen als Index zu geben.

Selbstverständlich können hier, wo der Stärkenzuwachs an absolut gleichen Meſspunkten untersucht wird, nur die s. g. unechten Formzahlen in Anwendung kommen.

Für die Fichte und Kiefer werden die von Kunze, für die Buche die von Baur gegebenen, nach Höhenstufen geordneten Formzahltafeln, welche ich, mit Erlaubniſs der genannten Herren Autoren, dieser Schrift als Tafel II beifüge, bei Ermittelung der Formveränderungen benutzt werden können.*)

---

*) Die Formzahlen für die Kiefer und Fichte finden sich im II. Bande der Supplemente zum Tharander Forstlichen Jahrbuche 1. Heft, Seite 20 und 2. Heft, Seite 66, die Formzahlen für die Buche in Baur's „Die Rothbuche", Seite 200.

In einem Kiefernbestande sei beispielsweise die jetzige Mittelhöhe = 24 m, der Höhenzuwachs für die nächsten 10 Jahre sei zu 3 m, die Höhe nach 10 Jahren also zu 27 m geschätzt, so würde nach Tafel II b
die mittlere Derbholzformzahl jetzt = 0,456, in 10 Jahren = 0,450,
die Baumformzahl . . . . jetzt = 0,502, in 10 Jahren = 0,496
sein.

Die negativen Nachwerthsfaktoren sind resp. 1,013 und 1,012, die Zuwachsprocente also resp. = — 0,13 und — 0,12.

Wäre die Mittelhöhe = 11 m, der Höhenzuwachs für 10 Jahre = 4 m, die Höhe in 10 Jahren also 15 m, so hätte man die Derbholzformzahlen 0,412 und 0,480, wonach der (positive) Nachwerthsfaktor 1,165 und das auf die Formzahl fallende Zuwachsprocent = 1,53 sein würde.

Für die Eiche fehlt es noch an umfassenden, auf die Scheitelhöhe bezogenen Formzahltafeln. Der Verlauf der Derbholzformzahlen bei der Eiche scheint im Allgemeinen ähnlichen Gesetzen, wie bei der Buche zu unterliegen, diese Formzahlen stehen aber bei der Eiche sowohl für geschlossene Bestände, als für Bestände im Lichtungsbetriebe durchschnittlich etwa 6 bis 8 Procent höher, als bei der Buche. Die aus der Formzahltafel für die Buche sich ergebenden Nachwerthsfaktoren können übrigens wegen der Gleichheit der für verschiedene Höhenklassen sich ergebenden procentalen Unterschiede unbedenklich auch für Eichenbestände von gleichen Höhenverhältnissen etc. in Anwendung gebracht werden.

Die obigen Formzahltafeln für Kiefer, Fichte und Buche beziehen sich auf geschlossene Hochwaldbestände. Beim Uebergange zum Lichtungsbetriebe pflegen sich die für den geschlossenen Bestand geltenden Formzahlen erheblich zu ändern, in welcher Beziehung die einzelnen Formzahlkategorien sich sehr verschieden verhalten. Die Derbholzformzahlen sind bei der Buche, wenn dieselbe sich bereits längere Zeit im Lichtstande befunden hat, so lange nämlich, dafs der Lichtstandscharakter der betreffenden Stämme sich vollständig ausprägen konnte, 3 bis 4 Procent, bei der Eiche unter gleicher Voraussetzung etwa 5 bis 6 Procent höher, als im geschlossenen Bestande gleichen Alters. Die Baumholzformzahlen überwiegen im Lichtstande noch mehr, und möchte in Bezug auf

diese die Differenz für Eiche und Buche zu 8 bis 9 Procent angenommen werden können.*)

Wäre z. B. die Formzahl im geschlossenen Bestande = 0,5, und wäre nach sofortigem Uebergange zum Lichtungsbetriebe anzunehmen, dafs die Formzahl im Lichtstande nach 20 Jahren sich um 5 Procent heben werde, so würde man in 20 Jahren die Formzahl $0{,}5 + 0{,}5 \times 0{,}05 = 0{,}525$ haben. Der Nachwerthsfaktor für 20 Jahre wäre also $\frac{0{,}525}{0{,}5} = 1{,}05$, und das diesem Nachwerthsfaktor entsprechende jährliche Zuwachsprocent = 0,25. Dies Procent könnte annähernd auch für kürzere Zeiträume in Anwendung gebracht werden, wenn man annimmt, dafs die Formzunahme innerhalb jener 20 Jahre in gleichem Verhältnisse fortschreite. Betrüge z. B. die Formzunahme in 10 Jahren nur 2,5 Procent, so hätte man als Nachwerthsfaktor $= \frac{0{,}5 + 0{,}5 \times 0{,}025}{0{,}5} = \frac{0{,}5125}{0{,}5} = 1{,}025$, welchem Faktor für 10 Jahre ebenfalls ein Zuwachsprocent von 0,25 entsprechen würde. Für einen über 20 Jahre hinaus gehenden Zeitraum würde natürlich, wenn die Formsteigerung mit 20 Jahren abgeschlossen wäre, ein geringeres Procent zu unterstellen sein. Für 30 Jahre z. B. hätte man bei einer Maximalsteigerung von 5 Procent den Nachwerthsfaktor von 1,05, welchem für 30 Jahre ein Zuwachsprocent von 0,16 entspricht.

Es fragt sich nun, innerhalb welchen Zeitraumes die obigen dem Lichtstande entsprechenden Formzahlsteigerungen sich ausgebildet haben könnten. Wird dieser Zeitraum zu 20 bis 30 Jahren angenommen, so ergiebt sich Folgendes:

---

*) Die vorstehenden Zahlen gründen sich auf Berechnungen nach Burckhardt's Formzahltafeln.

Einen interessanten Beitrag zu dieser Frage liefern auch die Mittheilungen des Herrn Forstraths Weise zu Karlsruhe im Januarhefte der Allg. Forst- und Jagd-Zeitung de 1885, wonach bei der Esche im Lichtstande der Abtrieb des Unterstandes eine Verschmälerung der Jahrringbreiten nach oben, also eine Verringerung der Schaftformzahl zur Folge hatte, während nach Wiedereintritt des Schlusses im Unterstande eine Verbreiterung der Jahrringe im obern Stammtheile der Ueberhaltstämme beobachtet wurde. Wenn dies Verhalten sich auch in andern Fällen wiederholt, so müssen alle lediglich auf den Grundstärkenzuwachs gestützten Schlüsse bezüglich der Wirkungen des Unterbaues trügerisch erscheinen.

Bei einer Steigerung der Formzahl um:	also bei einem Nachwerthsfaktor von:	berechnet sich das Formzuwachsprocent für einen 20jähr. Zeitraum zu:	für einen 30jähr. Zeitraum zu:
3 Procent	1,03	0,15	0,10
4 »	1,04	0,20	0,13
5 »	1,05	0,25	0,17
6 »	1,06	0,30	0,20
7 »	1,07	0,35	0,23
8 »	1,08	0,40	0,27
9 »	1,09	0,45	0,30
10 »	1,10	0,50	0,33

Hiernach könnte man für den Uebergang zum Lichtungsbetriebe den auf den hierdurch bedingten Formzuwachs fallenden Theil des Zuwachsprocentes

in Bezug auf das Derbholz für die Buche . . . . . zu 0,1 bis 0,2
» » Eiche . . . . . zu 0,2 bis 0,3
in Bezug auf die Gesammtmasse für Buche und Eiche zu 0,3 bis 0,45

annehmen.

Diese Procente sind denjenigen Formzuwachsprocenten hinzu zu rechnen, welche sich in einem vorliegenden Falle aus dem Verhalten der Formzahlen für geschlossene Bestände ergeben. Wenn dies Zuwachsprocent z. B. für Derbholz bei der Buche minus 0,1 bis 0,2 betrüge, so würde beim Uebergange zum Lichtungsbetriebe eine Kompensation eintreten, durch welche die Wirkung der Formzahl ganz ausgeschlossen würde.

Bei Beständen, welche sich schon im Lichtstande befinden, können unter der Voraussetzung, dafs die Formzahlen im Lichtstande durchgehends um gleiche Procente von denen im geschlossenen Bestande abweichen, aus dem früher angegebenen Grunde die für die Formzahlen geschlossener Bestände geltenden Nachwerthsfaktoren unterstellt werden.

Die Schwierigkeiten einer Schätzung der Formveränderung sind ja unleugbar, sie werden sich aber bei Erweiterung der Formzahluntersuchungen sicher vermindern, auch kann man sagen, dafs die Schätzung nach Zuwachsklassen (unter Kombination von Höhe und Formzahl) noch bedeutend unsicherer ist.

Bei manchen Kalkulationen könnte aufser der Derbholz- und Baumformzahl auch die Schaftformzahl in Betracht kommen. Wenn

z. B. beim Lichtungsbetriebe das Zuwachsprocent für Derbholz aus den Elementen (unter Berücksichtigung der Veränderung der Derbholzformzahl) ermittelt ist, so wäre behufs Feststellung der Qualität der Stämme noch die muthmafsliche Veränderung der zu Nutzholzzwecken zu verwendenden Schäfte zu untersuchen. Wenngleich nach Früherem die Derbholzformzahl bei im Lichtungsbetriebe befindlichen Stämmen steigt, so ist doch nicht aufser Acht zu lassen, dafs die Schaftformzahl, welche oft schon ohne Aenderung der Schlufsverhältnisse mit zunehmendem Alter abnimmt, auch abgesehen hiervon in Folge des Lichtstandes (wenigstens im Anfange desselben) zu fallen pflegt. Somit würde jene Formzahlsteigerung dem Astholze zu gut kommen, wogegen bezüglich des Schaftes ein Rückschritt der Formzahl eintritt. Nach v. Seebach's Untersuchungen sind die Schaftformzahlen für Buche (und mit der Eiche wird es sich vielleicht ähnlich verhalten) so geringen Schwankungen unterworfen, dafs dieselben ganz aufser Acht gelassen werden können. Es fehlt zwar an Erfahrungen über das Verhalten der Schaftformzahlen lediglich in Folge der Lichtstellung, wenn aber z. B. bei der Buche die Schaftformzahl für 30 cm starke Stämme zu 0,490 und für alte mehrhundertjährige Waldrechter zu 0,465 angegeben wird*), so berechnet sich wegen der grofsen Altersverschiedenheit ein so verschwindend kleines Abnahmeprocent, dafs die Veränderung der Schaftform ganz aufser Rechnung bleiben kann. Offenbar haben jene Waldrechter lange Jahre frei gestanden, und es ist nicht unwahrscheinlich, dafs die Schaftformzahl sich in einem spätern Stadium des Lichtstandes wieder gehoben hat, nachdem sie in einem frühern Stadium nach dem Uebergange der Stämme aus dem Schlusse in den Lichtstand erheblicher gesunken war, als jene Differenz erkennen läfst, wonach also eventuell nur bei kürzerer Lichtstandsdauer eine belangreichere Abminderung der Schaftformzahl zu unterstellen wäre. Nach den oben erwähnten Weiseschen Untersuchungen an Eschen scheint der eintretende Schlufs des Unterstandes eine ähnliche Wirkung auf die Schaftformzahl des Oberstandes zu äufsern, wie der Schlufs des letztern selbst.

Die vorstehenden Erörterungen über den Massenzuwachs mögen durch ein vollständiges Beispiel abgeschlossen werden.

---

*) Man vergleiche hierüber Püschel's Baummessung (Leipzig, Brockhaus, 1871) Seite 66, woselbst die auf den Kegel bezogenen Formzahlen angegeben sind.

Die Zuwachsuntersuchungen in eiuem 70jährigen Kiefernbestande guter Bonität mögen Folgendes ergeben haben:

Jetziger rindeloser Durchmesser cm d	Summe der für die nächsten 10 Jahre zu erwartenden beiderseitigen Ringbreiten cm δ
23,5	2,5
24,0	2,4
25,0	2,6
26,5	2,7
27,0	2,8
29,0	3,0
30,5	2,9
32,0	3,0
33,0	2,8
34,5	2,8
35,5	3,0
37,0	2,9
40,0	3,0
42,5	3,2
43,0	3,1

Danach sind

d^2	$(d+\delta)^2$
$23{,}5^2 = 552{,}25$	$(23{,}5 + 2{,}5)^2 = 26^2 = 676{,}00$
$24^2 = 576{,}00$	$(24 + 2{,}4)^2 = 26{,}4^2 = 696{,}96$
$25^2 = 625{,}00$	$(25 + 2{,}6)^2 = 27{,}6^2 = 761{,}76$
$26{,}5^2 = 702{,}25$	$(26{,}5 + 2{,}7)^2 = 29{,}2^2 = 852{,}64$
$27^2 = 729{,}00$	$(27 + 2{,}8)^2 = 29{,}8^2 = 888{,}04$
$29^2 = 841{,}00$	$(29 + 3)^2 = 32^2 = 1024{,}00$
$30{,}5^2 = 930{,}25$	$(30{,}5 + 2{,}9)^2 = 33{,}4^2 = 1115{,}56$
$32^2 = 1024{,}00$	$(32 + 3)^2 = 35^2 = 1225{,}00$
$33^2 = 1089{,}00$	$(33 + 2{,}8)^2 = 35{,}8^2 = 1281{,}64$
$34{,}5^2 = 1190{,}25$	$(34{,}5 + 2{,}8)^2 = 37{,}3^2 = 1391{,}29$
$35{,}5^2 = 1260{,}25$	$(35{,}5 + 3)^2 = 38{,}5^2 = 1482{,}25$
$37^2 = 1369{,}00$	$(37 + 2{,}9)^2 = 39{,}9^2 = 1592{,}01$
$40^2 = 1600{,}00$	$(40 + 3)^2 = 43^2 = 1849{,}00$
$42{,}5^2 = 1806{,}25$	$(42{,}5 + 3{,}2)^2 = 45{,}7^2 = 2088{,}49$
$43^2 = 1849{,}00$	$(43 + 3{,}1)^2 = 46{,}1^2 = 2125{,}21$
Summa 16143,50	19049,85

Der mittlere Nachwerthsfaktor für 10 Jahre ist daher $= \frac{19049{,}85}{16143{,}50}$ $= 1{,}180$, wonach aus Tafel I das mittlere Stammgrundflächenzuwachsprocent 1,7 (genauer 1,67) sich ergiebt.

Die Mittelhöhe des Bestandes sei zu 25,5 m ermittelt, die Länge der nächsten 10 Höhentriebe nach Mafsgabe des Höhenzuwachses der Vergangenheit zu durchschnittlich 1,70 m anzunehmen, so ist der Nachwerthsfaktor des Höhenzuwachses für 10 Jahre $= \frac{25{,}5 + 1{,}7}{25{,}5}$ $= \frac{27{,}2}{25{,}5} = 1{,}067$, was nach Tafel I einem Höhenzuwachsprocente von 0,65 entspricht. Die jetzige Derbholzformzahl ist nach Tafel II b für 25,5 m Scheitelhöhe $= 0{,}453$, für 27,2 m Scheitelhöhe etwa $= 0{,}450$, woraus ein 10 jähriger negativer Nachwerthsfaktor von $\frac{0{,}453}{0{,}450}$ $= 1{,}007$ folgt. Danach ist das Formzuwachsprocent etwa $= 0{,}07$, und man hat als Zuwachsprocent für die Derbholzmasse (vorwärts) $= 1{,}67 + 0{,}65 - 0{,}07 = 2{,}25$, oder abgerundet $1{,}7 + 0{,}7 - 0{,}1 = 2{,}3$.

Wenn die Tafel I nicht zur Hand ist, kann füglich nach Prefsler's Näherungsformel gerechnet werden. Der spätere Werth sei $= W$, der frühere $= w$, die Zuwachsperiode $= n$, so ist das Näherungsprocent

$$= \frac{W - w}{W + w} \times \frac{200}{n},$$

wonach man im obigen Beispiele für den Stammgrundflächenzuwachs

$$\frac{19049{,}85 - 16143{,}50}{19049{,}85 + 16143{,}50} \times \frac{200}{10} = \frac{2906{,}35}{35193{,}35} \times 20 = 1{,}7,$$

für den Höhenzuwachs

$$\frac{27{,}2 - 25{,}5}{27{,}2 + 25{,}5} \times \frac{200}{10} = \frac{1{,}7}{52{,}7} \times 20 = 0{,}6,$$

und für den Formzuwachs

$$- \frac{0{,}453 - 0{,}450}{0{,}453 + 0{,}450} \times \frac{200}{10} = - \frac{0{,}003}{0{,}903} \times 20 = - 0{,}1,$$

also im Ganzen $1{,}7 + 0{,}6 - 0{,}1 = 2{,}3 - 0{,}1 = 2{,}2$ bekommt.

Im vorliegenden Beispiele giebt die Näherungsformel etwa dieselbe Gröfse, welche bei Anwendung der Nachwerthstafel sich berechnete. Eine solche Uebereinstimmung kann allerdings nicht immer erwartet werden, auch führt die Benutzung der Nachwerthstafel rascher zum Ziele.

B. Der Qualitätszuwachs.

Der Qualitätszuwachs kann aus den auf einen und denselben Zeitpunkt bezogenen Festmeterpreisen der zu vergleichenden Bestände verschiedener Altersstufen abgeleitet werden. Das durch gesperrten Druck hervor gehobene Moment ist unerläſslich, weil in den Festmeterpreisen verschiedener Zeiten auch die Wirkung eines Theuerungszuwachses begriffen sein könnte, während beim Qualitätszuwachse lediglich die durch Aenderung der Sortimentenverhältnisse bedingte Preissteigerung des Holzes in Betracht gezogen werden darf.

Die Festmeterpreise können sowohl auf das Derbholz, als auf die Gesammtmasse bezogen werden.

Es wäre sehr bequem, wenn man sich zur Ermittelung des Qualitätszuwachses für eine gegebene Wirthschaftsform ohne Weiteres solcher Festmeterpreise bedienen könnte, welche aus der Division der Masse von Schlägen gewisser Qualität in den Netto-Gelderlös für denselben ermittelt wurden. Ein solches Verfahren würde jedoch in der Regel kein vertrauenswerthes Ergebniſs liefern. Selbst wenn es gelänge, für alle Bonitäten und alle vergleichbaren Altersstufen einer Wirthschaft derartige (natürlich auf dasselbe Jahr zu beziehende) Festmeterpreise zu bekommen, so würde man damit doch keine zuverlässigen Grundlagen für die Bestimmung des Qualitätszuwachses gewinnen, weil jene Preise nicht, wie es doch sein müſste, nur durch die Qualität der betreffenden Bestände, sondern daneben durch eine Menge örtlicher Besonderheiten, z. B. durch Preisschwankungen innerhalb des betreffenden Jahres, durch die mehr oder minder günstige Belegenheit der betreffenden Hölzer etc. beeinfluſst werden könnten. Wir müssen uns somit nach einem andern, die Wirkung der Qualität der Hölzer möglichst getreu zum Ausdruck bringenden Verfahren umsehen und glauben solches in der Zerlegung des Einschlages in die ortsüblichen Sortimente erblicken zu dürfen, auf welche letztern sodann die durch lokale Preisschwankungen weniger beeinfluſsten und dieselben mehr ausgleichenden Licitationsdurchschnittspreise mehrer Jahre oder die aus diesen abgeleiteten Taxpreise anzuwenden sein würden. Dies Verfahren ist

schon deshalb vorzuziehen, weil es sehr wichtig ist, die Preisbewegung aller Hauptsortimente im Einzelnen zu verfolgen.

Es ist allerdings hierbei nicht zu vergessen, dafs sich jene Durchschnittspreise auf Holz von allen in der betreffenden Wirthschaft vorkommenden Bonitäten beziehen, während es doch zweifellos ist, dafs z. B. ein Festmeter Nadelholz der 4. oder 5. Bauholzklasse unter sonst gleichen Verhältnissen einen sehr verschiedenen Preis hat, je nachdem es einem Bestande der besten, oder einem solchen der geringsten Bonitäten entstammt. So kommt es gar nicht selten vor, dafs ein Festmeter Kiefernholz der 5. Bauholzklasse aus einem Bestande der V. Standortsklasse nur 0,7 so viel kostet, wie ein Festmeter Kiefernholz derselben Bauholzklasse, welches in demselben Jahre und unter gleichen Verwerthungsbedingungen aus einem Bestande der III. Standortsbonität bezogen wurde. Hiernach müfste man zu genauerem Verfahren Durchschnittspreise aller Sortimente aus derjenigen Bonität ableiten, für welche der Qualitätszuwachs bestimmt werden soll.

Wie bereits angedeutet wurde, mufs man sich bei Ermittelung der Sortimente, in welche die Bestandesmassen zerfallen, an die lokalen Sortirungsvorschriften halten. Dies ist schon deshalb unerläfslich, weil nur für die ortsüblichen Sortimente die zu den weitern Berechnungen erforderlichen Durchschnitts- oder Taxpreise zu Gebote stehen.

Bei dieser Gelegenheit glaube ich zunächst die Hauptgrundlagen der Holzsortirung einer kurzen Besprechung unterziehen zu dürfen.

Die Klassifikation der Holzsortimente, welche nothwendig für möglichst grofse Ländergebiete übereinstimmend geregelt werden mufs*), hat den Mafsstab zu beachten, nach welchem im allgemeinen Handelsverkehre die Werthsklassen der verschiedenen Hölzer beurtheilt zu werden pflegen. Allerdings sind die Anforderungen des Handels sehr verschieden, namentlich machen sich im Lokalverkehre oft eng begrenzte Besonderheiten (z. B. in Grubendistrikten) geltend, inzwischen werden sich doch mindestens für den Grofshandel mit Holz, sowie für gewöhnliche Landbauhölzer allgemein gültige Abstufungen bilden lassen.

---

*) Noch gegenwärtig stimmt die Abstufung der Bauholzklassen nicht in allen Bezirken überein.

Als Hauptgrundsatz der Sortirung läfst sich wohl die Bedingung aufstellen, dafs thunlichst weder Sortimentsklassen gebildet werden dürfen, durch welche Hölzer von gleichem Gebrauchswerthe geschieden, noch solche, in denen Hölzer verschiedenen Gebrauchswerthes kombinirt werden; von beiden Rücksichten ist die letztere in erster Linie zu beachten.

Als selbstverständlich glaube ich annehmen zu müssen, dafs der Lohntarif für die Holzhauer sich der Klassifikation der Sortimente genau anzuschliefsen habe.

Bei dem aufserordentlich verschiedenen Gebrauchswerthe der einzelnen Holzarten wird im Allgemeinen eine strenge Sonderung der letztern in der Holztaxe, soweit es sich nicht um ganz untergeordnete Vorkommnisse, oder um Holzarten handelt, die thatsächlich gleiche, oder nahezu gleiche Preise haben, eintreten müssen, wenn auch bei der Rechnungslegung die Bildung von vier bis fünf Hauptgruppen im Allgemeinen genügen möchte.

Als Hauptmafsstäbe der Klassifikation des Langnutzholzes können ohne allzu grofse, praktisch doch nicht durchführbare Specialisirung folgende angesehen werden:

1. Mittenstärke und Länge,
2. Oberstärke und Länge,
3. Unterstärke und Länge,
4. Festmetergehalt.

Keiner dieser Mafsstäbe bringt für sich allein den Gebrauchswerth aller verschiedenen Holzsortimente in ganz erschöpfender Weise zum Ausdruck, und man hat daher nach Mafsgabe der Holzarten gleichzeitig wohl mehre dieser Mafsstäbe in Anwendung gebracht. So wurden z. B. früher in der Provinz Hannover die Laubholzstämme nach Längenklassen und innerhalb derselben nach den Mittendurchmessern bewerthet, während für die Nadelholzstämme die Oberstärke und Länge, also ihre Verwendbarkeit zu Balken und Sparren, und daneben für geringe Stangenhölzer die wirkliche Qualifikation derselben zu bestimmten Gebrauchszwecken (Leiterbäume, Wagendeichseln etc.) mafsgebend waren. Innerhalb jener Werthsklassen wurde dann theils nach dem Kubikgehalte, theils (bei Balken und Sparren und bei kleinen Geschirrhölzern) nach Stückzahlen mit durchschnittlichen Kubikgehalten gerechnet.

Gegenwärtig bilden für das stärkere Langnutzholz die Festmetergehalte, und für die nach Stückzahl bewertheten Stangenhölzer die Durchmesser, meist die Unterstärke (die Dimension in 1 m Abstand vom Abschnitte) mit beiläufiger, aber nicht mafsgebender Bezeichnung der Länge das Klassifikationsprincip.

Es ist nicht zu verkennen, dafs beim Laubholze Mittendurchmesser und Länge eine Hauptrolle spielen, inzwischen kommt es doch nicht selten vor, dafs die Käufer auch beim Laubholze nach dem obern Durchmesser fragen. Beispielsweise werden neuerdings beim Buchenholze vorwiegend Stücke gesucht, welche bei bestimmten verschiedenen Längen (schon von einigen Metern an) eine gewisse Stärke am obern Ende (z. B. 40 cm Durchmesser) haben. Solche Stücke, welche in allen unsern Festmeterklassen vorkommen können, pflegen von manchen Käufern bei verschiedenen Längen mit gleichen Preisen pro fm bezahlt zu werden, in welchem Falle die Abstufung nach Festmetergehalten natürlich ganz ihre Bedeutung verliert. Im Uebrigen ist eine Klassifikation nach Längenstufen und Mittendurchmesser sehr weitschichtig und daher für die Praxis sehr unbequem.

Beim Nadelholze richtet sich der Gebrauchswerth sowohl bei Schneidehölzern, als beim Bauholze allerdings wesentlich nach der Länge und der Oberstärke bei dieser Länge, man kann aber auch hier nicht sagen, dafs die übrigen Stärkendimensionen, der mittlere und untere Durchmesser, bedeutungslos seien, da z. B. sehr abfällige Stämme bei gewisser Länge und gewissem obern Durchmesser unten so unförmlich stark sein können, dafs ihre Verwendbarkeit zu Balken und Sparren wesentlich dadurch beeinträchtigt wird, mindestens nicht im Verhältnifs zu ihrem Massengehalte steht. In der That gestaltet sich der Preis zweier stärkern Nadelholzstämme von gleicher Länge und gleichem obern Durchmesser meist sehr verschieden, wenn der eine z. B. einem Bestande der I. oder II. Standortsklasse, der andere einem solchen der IV. Standortsklasse entstammte.

Länge und Oberstärke bei gewisser Länge sind früher in der Provinz Hannover beim Nadelholze das Klassifikationsprincip gewesen. Die einzelnen Sortimente wurden als Balken und Sparren verschiedener Klassen mit örtlich etwas verschiedenen Dimensionen unterschieden. Am Hannoverschen Harze, woselbst den Balken- und

Sparrensortimenten ein Längenaufmafs zugerechnet wurde, fand folgende Eintheilung Statt:

70er	Balken	bei	72	Fufs	=	12	Zoll	Durchmesser
60 »	»	»	62	»	=	12	»	»
50 »	»	»	52	»	=	11	»	»
40 »	»	»	42	»	=	11	»	»
30 »	»	»	32	»	=	10	»	»
40 »	Sparren	»	42	»	=	7	»	»
30 »	»	»	32	»	=	7	»	»
24 »	»	»	25	»	=	7	»	»
16 »	»	»	25	»	=	6	»	»

Hiernach wurden sämmtliche Langbauhölzer von Nadelholz klassificirt, wobei für die verschiedenen Sortimente durchschnittliche Normalgehalte angenommen wurden, was die Aufnahme der Schläge erleichterte, wenngleich dadurch die Genauigkeit der Massenbestimmung etwas beeinträchtigt wurde. Diese Normalgehalte waren danach verschieden, ob die Stämme in der angegebenen Länge thatsächlich gekürzt wurden, oder ob das darüber hinaus reichende Wipfelende am Stamme sitzen blieb. Die auf einem Schlage vorhandenen Langnutzhölzer mufsten, soweit sie überhaupt zu Bauholz tauglich waren, nach Mafsgabe des bei gewisser Länge vorhandenen obern Durchmessers in den vorgeschriebenen Sortimentsklassen untergebracht werden. Die Aussonderung der Sortimente, welche am Stammende in geeigneter Weise durch Zeichen kenntlich gemacht waren, forderte viel Sorgfalt. Bei sehr starken Stämmen wurde insoweit, als es ohne Beeinträchtigung ihrer Benutzung zu Balken geschehen konnte, unten ein Sägebloch vorweg geschnitten.

Für die Käufer hatte diese Art der Sortirung grofse Vorzüge. Wer ein Sortiment von Stämmen erstand, die als 60er Balken charakterisirt waren, wufste ganz bestimmt, was er kaufte, wer dagegen jetzt einen Stamm von $2^1/_8$ fm erwirbt, weifs nicht, ob er einen starken Balken, oder einen Dielenbloch etc. erstanden hat.

Die Klassifikation nach der Unterstärke und (beiläufig) nach der Länge eignet sich sehr gut für Stangenhölzer.

Keine der seither angewandten Klassifikationsarten ist ohne Mängel, und es kann sich nur darum handeln, die für die Praxis relativ beste auszuwählen.

Für die Verwaltung ist die jetzt bestehende Art der Sortirung einfacher, als jede andere, auch ist die Massenbestimmung des Stammholzes, da sie stets durch Berechnung des Inhalts jedes einzelnen Stückes aus Länge und Mittendurchmesser erfolgt, ungleich sicherer, als die Bestimmung der Masse nach durchschnittlichen Normalgehalten. Für das Nutzholz vom Laubholze ist dies ohne Weiteres selbstverständlich, auch erscheint hier die Unterscheidung nach Längen- und Stärkenstufen um so weniger erforderlich, als selbst diese Unterscheidung die Werthsverhältnisse nicht immer vollständig zum Ausdrucke bringt. Auch bezüglich des Nadelholzes läſst sich behaupten, daſs die jetzige Klassifikation die meisten Vorzüge in sich vereinigt. Der Festmetergehalt an sich würde allerdings den Werth der Nadelholzstämme nicht bestimmen, er wird aber für die im Allgemeinen regelmäſsigen Formen des Nadelholzes dadurch zu einem brauchbaren Werthmesser, daſs im groſsen Durchschnitt bestimmte Festmetergehalte der Nadelholzstämme gewisse Dimensionen derselben zu repräsentiren pflegen.

Auch die Abstufung der Festmeterklassen ist im Allgemeinen zweckmäſsig, nur möchte es sich empfehlen, den schwächsten Theil der 5. Bauholzklasse, soweit er der Kategorie der Stangenhölzer entspricht, nach dem bei den Derbstangen bestehenden Princip zu bewerthen. Man würde dann die Derbstangen um zwei Klassen nach oben erweitern können, z. B.

1. Klasse 16—18 cm stark, 16—18 m lang = 0,18 fm
2. » 14—16 » » , 13—16 » » = 0,12 »

Diese Einrichtung, welche früher in der Provinz Hannover bestanden und sich sehr gut bewährt hat, würde für die Praxis insofern eine groſse Erleichterung vermitteln, als dadurch die bei der jetzigen Klassifikation erforderliche, in groſsen Nadelholzwirthschaften äuſserst mühsame, specielle Kubirung jeder einzelnen Stange entbehrlich gemacht wird. Hierbei würden nach wie vor sämmtliche Sparrenhölzer in die 5. Bauholzklasse fallen, welche letztere wegen der nicht als Stangen zu klassificirenden kurzen Abschnitte natürlich auch die Festmetergehalte unter 0,18 fm in sich begreifen, mithin, wie jetzt, die Massen von 0,5 fm und darunter umfassen müſste.

Beiläufig bemerkt, entspricht die 4. Bauholzklasse den schwächern Balken, während die 3. Klasse die stärkern Balken mit Ausnahme

der schon in die 2. Klasse fallenden stärksten Balkensortimente einschliefsen würde.

Bezüglich der Stangenhölzer dürfte es sich ferner empfehlen, für jede Klasse zwei Unterklassen zu bilden. Für die Klassifikation ist der untere Durchmesser mafsgebend, die in den Holztaxen ausgeworfenen Längen und Festmetergehalte stützen sich mehr auf die bessern Qualitäten und sind für Hölzer, welche in Beständen geringer Standortsklassen gewonnen werden, meist nicht zutreffend. Die Preise der Stangenhölzer gleicher Durchmesserklassen sind denn auch nach den Standortsklassen so verschieden (sie können sich unter Umständen wie 1 zu 2,5 verhalten), dafs diese Hölzer ohne grofsen Zwang nicht in einer Preisklasse vereinigt werden können.

Wenn es unsere Aufgabe ist, das Holz thunlichst in denjenigen Formen darzubieten, in welchen es im Handel am höchsten bewerthet zu werden pflegt, so kann damit natürlich nur die Sortirung im Rohen gemeint sein, wir müssen aber diese Aussonderung so vornehmen, dafs dem Käufer die für ihn vortheilhafteste feinere Zurichtung für seine Gebrauchszwecke ermöglicht werde. Es ist nicht so leicht, hierbei die richtige Grenze zu treffen, nämlich weder zu viel, noch zu wenig abzuschneiden. Unmöglich ist es, in diesem Punkte allen Anforderungen gerecht zu werden. Von einer starken Eiche z. B., welche in ganzer Bauholzlänge, eventuell noch mit starken Seitenästen, liegen gelassen wird, kann der eine Käufer vielleicht nur einen Block von gewisser Länge gebrauchen, während er das Uebrige als Ballast ansieht und gar nicht, oder nicht entsprechend mit bezahlt. Hätte man die Wünsche dieses Käufers gekannt, und wären sonstige Konkurrenten für das betreffende Stück Holz nicht vorhanden, so würde man durch eine den Interessen dieses Käufers entsprechende Zerlegung des Stammes und durch Separatverkauf des abgetrennten Stückes ohne Zweifel das beste Geschäft machen. In einem andern Falle würde aber aus einer starken Eiche jener Form, zumal in Verbindung mit starken Seitenästen, ein sehr werthvolles Stück Schiffbauholz gewonnen werden können, so dafs hier die Verwerthung der Eiche im Ganzen am vortheilhaftesten wäre. Wo der Schiffbauholzhandel noch im Gange ist, wird man in Eichenwirthschaften immer wohl thun, im Zweifelsfalle lieber zu wenig, als zu viel zu zerschneiden. Am rationellsten würde es hier sein, nach Fällung starker Eichen Schiffbauholzhändlern die Bezeichnung

der für sie passendsten Ausformung zu überlassen und falls die von ihnen in verbindlicher Form zugesicherten Preise die bei gewöhnlicher Aushaltung zu erzielenden Werthe übersteigen, nach ihren Angaben zu sortiren.

Einfacher liegt die Sache beim Nadelholze. Das Liegenlassen der Stämme in ganzer Länge bis zur äufsersten Spitze ist nur dann zu empfehlen, wenn die Käufer erfahrungsmäfsig das oberste Gipfelstück sich zu gut zu machen pflegen. Dies geschieht nicht immer, und man kann oft beobachten, dafs die Käufer die für sie werthlosen dünnen Spitzen vor der Abfuhr abschneiden und im Schlage liegen lassen. Weit bedenklicher, als das Aushalten bis zur Spitze ist aber eine zu starke Kürzung. Es kommt in solchem Falle nicht selten vor, dafs ein Käufer erklärt, dafs dieser oder jener Stamm, wenn er nur ein Decimeter länger gewesen wäre, für ihn einen weit höhern Werth gehabt haben würde. Man sollte z. B. die Nadelholzschäfte, soweit sie zu Sparrenholz brauchbar sind, in der Regel erst da kürzen, wo der obere Durchmesser etwa unter 12—15 cm hinunter geht. Beiläufig bemerkt, kann in dieser Beziehung die Vorschrift Verlegenheiten bereiten, dafs die Bauholzlängen einerseits nur nach geraden Decimetern abgestuft, und andererseits überschiefsende Längentheile nicht zugegeben werden dürfen. Wenn z. B. ein Stamm bis zur Länge von 12,3 m wirklich als Bauholz brauchbar ist, so würde es sehr fehlerhaft sein, denselben jener Vorschrift zulieb auf 12,2 m zu kürzen. Der dadurch bedingte Wegfall eines Stückes von 0,1 m kann den Werth des Stammes unter Umständen aufserordentlich beeinträchtigen. In solchem Falle ist darauf zu halten, dafs die Kürzung erst bei der zunächst nach oben folgenden geraden Decimeterstufe, hier also bei 12,4 m erfolge, obwohl dabei ein nicht mit zu verwendendes Stück von 0,1 m am Stamme sitzen bleibt. Die Regel sollte also in allen Fällen sein: Vor der Längenmessung Bezeichnung des Punktes der obern Bauholzgrenze am Stamme, sodann Messung der Länge vom Stammende her und Abschneiden des Stammes bei dem zunächst über jenem Punkte liegenden geraden Decimetertheile, falls nicht zufällig die wirkliche Bauholzgrenze mit einem geraden Decimetertheile zusammen fällt. Wie wenig hiernach verfahren wird, kann man oft in der Praxis beobachten; man bekommt da Schläge zu sehen, in welchen aus Bequemlichkeit lediglich nach ganzen Metern abgeschnitten ist, —

ein Miſsbrauch, der unter allen Umständen das Interesse des Forsteigenthümers beeinträchtigt.

In dem mitunter vorkommenden Falle, daſs Holzhändler auf bestimmte Längenstufen, z. B. solche, welche durch 2,5 theilbar sind, reflektiren, müſste natürlich nach diesen Stufen abgeschnitten werden dürfen, wenn auch aus den gebräuchlichen Kubiktafeln die jenen Stufen entsprechenden Festmetergehalte nicht direkt entnommen werden können.

Den nachstehenden Untersuchungen liegt folgende Klassifikation zu Grunde:

Derbstangen 1. bis 3. Klasse, über 7 bis incl. 14 cm Durchmesser, 1 m vom Stammende ab gemessen, 6 bis 13 m lang,
Rundhölzer 5. Klasse, 0,5 fm und darunter,
» 4. » , über 0,5 bis incl. 1 fm,
» 3. » , » 1 » » 2 »
» 2. » , » 2 » » 3 »
» 1. » , « 3 fm.

Das Verhältniſs, in welchem die verschiedenen Bauholzklassen in den Beständen einer gewissen Holzart vertreten sind, richtet sich zwar zunächst nach der Standortsgüte und dem Bestandesalter, ist aber daneben noch von einer Menge anderer Umstände, insbesondere von der Behandlungsweise und Vollwüchsigkeit der betreffenden Bestände und von lokalen Besonderheiten der Sortirung abhängig. Ein von Jugend auf stark durchforsteter, oder durch Windbruch etc. lückig gewordener Bestand liefert bei gleicher Standortsgüte und gleichem Alter ganz andere Sortimente, als ein solcher, der in Folge mangelhafter Durchforstung stets gedrängt geschlossen geblieben ist.

Noch erheblicher sind die Abweichungen, welche durch Besonderheiten in der Sortirung herbei geführt werden.

In Fichtenbeständen des Harzes z. B. müssen erhebliche Brennholzquanta zur Abgabe an Berechtigte ausgehalten werden. Dies Brennholz wird nach Vorabnahme der Sägebloche und des Langnutzholzes meist aus den Wipfelenden der Stämme entnommen, was nicht nur auf die absolute Nutzholzausbeute, sondern auch, worauf es besonders mit ankommt, auf das *Verhältniſs* der Bauholzklassen

Einfluſs äuſsert. Die Aushaltung von Brennholz trifft vorwiegend die Spitzen der stärkern Stämme und drückt die Bauholzklasse derselben herunter.

Die Blochholzausbeute ist ebenfalls von groſsem Einflusse. Wo viel Blochholz gewonnen wird, bleiben auch in ältern Beständen der bessern Bonitäten oft nur die 4. und 5. Bauholzklasse zurück.

In manchen Gegenden pflegt selbst in ältern Nadelholzorten der bessern Standorte sehr viel Brennholz (50 und mehr Procent vom Derbholze) ausgehalten zu werden, während man anderwärts selbst in jüngern Orten nur 5 bis 10 Procent Brennholz gewinnt. Im letztern Falle können natürlich selbst relativ geringe Bauholzpreise einen höhern Qualitätszuwachs zur Folge haben. Die Bauholzpreise an sich entscheiden noch gar nichts über die Rentabilität einer Wirthschaft, sondern die ausgehaltene Bauholzquote spielt dabei die Hauptrolle. Je geringer die Bonitäten, desto niedriger pflegt sich unter sonst gleichen Verhältnissen die Bauholzquote zu gestalten.

Eine hohe Brennholzausbeute kann z. B. bei Kiefern durch sehr krummen Wuchs, oder durch Drehwüchsigkeit des Holzes bedingt sein, ist aber mitunter (wenn nicht Berechtigungsverhältnisse dazu nöthigen) wohl weniger Sache der Ueberlegung, als des Schlendrians. Wer rechnen will, der bedenke wohl, daſs der Käufer aus allem Nutzholze Brennholz machen kann, aber nicht umgekehrt. Bei sehr billigen Nutzholzpreisen und scharfer Nutzholzsortirung mag allerdings mancher schwache Stamm geringer Qualität zur Verwendung als Brennholz gekauft werden, die Verwaltung hat aber dabei keinen Schaden, namentlich im Lokalverkehr, wo der Käufer sich die Mühe des Zerkleinerns nicht einmal anzurechnen pflegt, auch läſst sich Langholz immer noch besser transportiren, als aufgearbeitetes Brennholz. Beim Groſshandel mit Brennholz liegt die Sache allerdings etwas anders.

Wo nur das schwächste Holz zu Brennholz ausgehalten wird, können durch hohe Brennholzausbeute die Antheile der stärkern Bauholzklassen gehoben werden, in andern Fällen kann die gröſsere Brennholzquote auf das Verhältniſs der Bauholzklassen ohne wesentlichen Einfluſs bleiben. Beispielsweise führe ich hier die Ergebnisse von drei Nutzungen verschiedener Jahre in einem etwa 65 jährigen Kiefernbestande II. Standortsklasse vor.

Die eine lieferte vom Derbholze

= 0,09	Scheitholz	und	0,28	Knüppelholz,	die andere
0,04	»	»	0,06	»	, die dritte
0,03	»	»	0,03	»	,

während die Bauholzantheile für die

	3.	4.	5. Bauholzklasse
bezw.	0,03	0,42	0,55
	0,07	0,35	0,58
	0,06	0,37	0,57

betrugen.

Diese drei Nutzungen zusammen ergaben vom Derbholze 0,06 Scheitholz und 0,13 Knüppelholz und die Bauholzantheile

0,06 für die 3.,
0,38 » » 4.,
und 0,56 » » 5. Bauholzklasse.

Sehr abweichend wird es auch mit der Kürzung der Bauholzschäfte gehalten. An manchen Orten bleiben die Bauholzstämme fast in ganzer Länge liegen, anderwärts werden sie zu stark gekürzt, wodurch ihre Verwendbarkeit natürlich beschränkt wird und die Antheile der stärkern Bauholzklassen an der Gesammtmasse vermindert werden. Wie bereits oben angedeutet wurde, ist das letztere Verfahren fast immer sehr bedenklich, das erstere kann unter Umständen sehr nützlich sein, und wird im Zweifelsfalle stets den Vorzug verdienen. Wo freilich die Käufer auf die schwachen Spitzen der Bauholzstämme notorisch keinen Werth legen, wird es häufig im Interesse der Kasse liegen, dieselben abschneiden und zu Brennholz aufarbeiten zu lassen.

Ungeachtet aller Verschiedenheiten in der Aushaltung des Bau- und Nutzholzes lassen sich doch aus grofsen Durchschnitten brauchbare Daten über das Verhältnifs der Bauholzklassen bei verschiedenen Standortsklassen und Bestandesaltern gewinnen. Die Praxis kann derartige Daten in grofser Menge fast mühelos zur Verfügung stellen, wenn in den Abzählungstabellen, wie es freilich seltsamer Weise nicht überall geschieht, die einzelnen Festmeterklassen in gesonderte Spalten eingetragen werden. In diesem Falle liefert der Abschlufs der Abzählungstabelle ohne weitere Nebenrechnung einen vollständigen Nachweis der Sortimentenverhältnisse, und es ist zur

weitern Verarbeitung dieser Daten nur nöthig, die Standortsklasse, das Alter (mittelst Zählung von Jahresringen) und allenfalls den Vollwüchsigkeitsgrad der betreffenden Bestände zu ermitteln. Jene Abschlüsse stellt man nun nach Holzarten, Standortsklassen und Altersstufen zusammen, wobei abnorme Vorkommnisse (z. B. die Fälle mit ungewöhnlich hoher, beim Nadelholze mehr, als 30 Procent vom Derbholze betragender Brennholzausbeute etc.) ausgeschieden werden können, summirt sodann alle zusammen gehörigen Fälle derselben Altersstufe etc. und berechnet nun, indem man den gesammten Festmetergehalt der verschiedenen Klassen des Langholzes und der Derbstangen zusammen zählt und deren Summe = 1,00 setzt, die Antheile jeder Festmeterklasse und der Derbholzstangen, wobei die drei Klassen der letztern zusammen gefaſst werden können.

Beispielsweise möge die Zusammenstellung der Hiebsergebnisse für die Altersklasse von 86 bis 95 (durchschnittlich 90) Jahren der II. Bonität für Kiefern Folgendes ergeben haben:

1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse	5. Klasse	Derbstangen 1. bis 3. Kl.	Summa
Festmeter						
12,04	317,24	2660,36	2074,68	439,40	44,02	5547,74

Setzt man die Summe von 5547,74 = 1,00, so ergeben sich die Bau- und Nutzholzantheile zu

0,00	0,06	0,48	0,37	0,08	0,01	1,00

Das vorfallende Schichtnutzholz bleibt bei Feststellung des Antheils der Bauholzklassen auſser Acht und wird bei Werthsberechnungen nebst dem Brennholze separat berücksichtigt.

Es wird vielleicht die Frage aufgeworfen werden, weshalb hier nur die Antheilsverhältnisse der Bauholzklassen und Derbstangen und nicht auch die Antheile anderer Sortimente, insbesondere der Brennhölzer, in Betracht gezogen werden sollen. Dagegen ist jedoch zu bemerken, daſs man bei Berücksichtigung aller Sortimente für Zusammenstellungen der vorliegenden Art einer solchen Unzahl von Verschiedenheiten begegnet, daſs es unmöglich ist, die Einzelfälle passend zu gruppiren, während innerhalb gewisser Grenzen sich in den Antheilsverhältnissen der Bauhölzer und Derbstangen allein auch bei verschiedener Brennholzausbeute eine gröſsere Gleichmäſsigkeit zu zeigen pflegt.

Zur Ergänzung der aus Hauungsergebnissen abstrahirten Zahlen für solche Altersstufen etc., bezüglich welcher keine Hiebsergebnisse vorliegen, können in geeigneten Fällen specielle Aufnahmen in stehenden Orten dienen, nicht minder auch Berechnungen aus den zur Konstruktion von Ertragstafeln benutzten Beständen, falls die Aufnahme-Ergebnisse, was allerdings leider nicht allgemein geschehen ist, speciell mitgetheilt wurden. Behufs Ermittelung der Bauholzklassenantheile durch Auszählung werden die Durchmesser sämmtlicher Stämme in 1,3 m Bodenabstand nach vollen Centimetern (überschiefsende Bruchtheile unter $^1/_2$ cm vernachlässigt, von $^1/_2$ cm und darüber zu voll gerechnet) aufgenommen, sodann folgt die Vertheilung der Stämme in 5 Stammgruppen mit gleichen Stammzahlen, oder noch besser mit gleichen Stammgrundflächen *), ferner die Bestimmung der Mittelhöhe jeder Stammgruppe und endlich die Berechnung der Derbholzmassen jeder Stärkenklasse nach geeigneten Stammtafeln etc.

Das weitere Verfahren möge aus folgenden Beispielen entnommen werden:

Zunächst wird eine Probefläche von 0,26 ha in einem 85/90jährigen Kiefernbestande I./II. Bonität vorgeführt. In der bezüglichen Tabelle A auf Seite 45 wird nur die 6. Spalte (Bauholzklassenantheile des Mittelstammes) einer nähern Erläuterung bedürfen. Es handelt sich nämlich um die Frage, ob und wie aus dem Bauholzgehalte des Mittelstammes einer Stammgruppe (Spalte 5) auf

---

*) Beide Methoden müfsten zu gleichen Ergebnissen führen, wenn die Probestämme absolut genau bestimmt und aufgenommen werden könnten, auch würden gleiche Fehlerprocente bezüglich der Auswahl etc. der Probestämme bei beiden Methoden gleiche Fehlerprocente im Gesammtergebnisse zur Folge haben. Derartige Voraussetzungen können aber nicht gemacht werden.

Bei der Klassenbildung nach gleichen Stammgrundflächen ist es auf das Gesammtergebnifs von gleicher Wirkung, ob ein Fehler von gewissem Betrage in der Auswahl etc. der Probestämme bei der einen, oder bei der andern Klasse vorgekommen ist, wogegen bei der Klassenbildung nach gleichen Stammzahlen ein Fehler bei einem Probestamme für die Klasse der stärksten Stämme unter Umständen einen dreifach gröfsern Einflufs, als ein Fehler bezüglich eines Probestammes der geringsten Stammklasse ausüben kann. Dieser Umstand läfst die Klassenbildung nach gleichen Stammgrundflächen in einem günstigern Lichte erscheinen. Ferner kommt in Betracht, dafs, wenn man bei beiden Methoden eine gleiche Probestammzahl in jeder Klasse untersucht, bei der Klassenbildung nach gleichen Stammgrundflächen ein gröfserer Massentheil des Bestandes genau bestimmt wird.

die Bauholzklassenantheile dieser Stammgruppe (Spalte 6) geschlossen werden könne. Wenn z. B. der mittlere Bauholzgehalt eines Stammes der ersten Stammgruppe = 0,438 fm beträgt, so würden zwar alle Stämme, welche gerade diese Masse enthielten, zur 5. Bauholzklasse gehören, es ist aber zu bedenken, dafs die Gröfse 0,438 den Durchschnitt aus 32 Stämmen bildet, und dafs jedenfalls ein Theil dieser Stämme über 0,5 fm enthält und somit der 4. Bauholzklasse angehört. Es kommt nun darauf an, zu ermitteln, welcher Massentheil jener Stammgruppe der 4. Bauholzklasse zuzurechnen sein möchte.

Wenn die berechneten Durchschnittsmassen dem mittlern Festmetergehalte einer Bauholzklasse genau entsprechen, so müssen die betreffenden Massen der korrespondirenden Bauholzklasse voll zugerechnet werden, so dafs also bei Festmeterdurchschnitten von

2,50 die ganze Masse zur 2. Klasse,
1,50 » » » » 3. »
0,75 » » » » 4. »

gezählt wird.

Der mittlere Festmetergehalt der 5. Klasse mag zu 0,25, der der 1. Klasse in gleichmäfsiger Abstufung zur 2. und 3. Klasse zu 3,50 angenommen werden. Die letztgenannte Zahl ist allerdings ziemlich willkürlich gegriffen, die erste Bauholzklasse ist jedoch im Allgemeinen so sparsam vertreten, dafs ein geringer Irrthum in diesem Punkte durchaus nicht in die Wagschale fällt.

Bei Festmetergehalten, welche genau auf der Grenze zwischen zwei Bauholzklassen stehen, kann die eine Hälfte der Masse zur niedern, die andere Hälfte zur höhern Klasse gerechnet werden, wonach also bei einem Festmetergehalte von

3,0 je die Hälfte zur 2. und 1. Klasse,
2,0 » » » » 3. » 2. »
1,0 » » » » 4. » 3. »
0,5 » » » » 5. » 4. »

gehören würde.

Zwischen den hiernach zu bildenden Hauptstufen wird dann gleichmäfsig interpolirt, wonach sich die in der Tafel III berechneten Zahlen ergeben.

Diese Tafel soll es also ermöglichen, in solchen Fällen, in welchen die Summe der Festmetergehalte zweier benachbarter Bauholzklassen gegeben ist, diese Summe annähernd richtig auf beide Bauholzklassen zu vertheilen.

Wenn beispielsweise der Bauholzgehalt von 100 Stämmen benachbarter Stärkenklassen = 92,74 fm betrüge, so würde auf jeden Stamm durchschnittlich 0,93 fm fallen und nach Tafel III anzunehmen sein, dafs hiervon 0,64, also 92,74 × 0,64 = 59,35. fm zur 4.
und 0,36, » 92,74 × 0,36 = 33,39. » » 3.
Bauholzklasse gehören.

Als Näherungsmethode ist das fragliche Verfahren sehr wohl anwendbar, und die Differenzen gegen die Wirklichkeit sind in Fällen, wo nur zwei benachbarte Bauholzklassen in Frage kommen, oft minder grofs, als die sonst in der Praxis vorkommenden Schwankungen der Bauholzklassenantheile.

Würde die 5. Bauholzklasse noch weiter zerlegt, also z. B. eine Klasse 5a mit 0,25 bis 0,50 und eine Klasse 5b bis 0,25 fm gebildet, so wäre der mittlere Festmetergehalt der Klasse 5b = 0,13, der der Klasse 5a = 0,38, wonach 0,13 voll zu 5b und 0,38 voll zu 5a, und Stämme mit dem Durchschnittsgehalte von 0,25 diesen beiden Unterklassen je zur Hälfte zuzurechnen sein würden.

Hiernach hätte man zur Ergänzung, bezw. Modifikation der Tafel III folgende Antheilszahlen:

Durchschnittlicher Bauholzgehalt	Bauholzantheile für		Durchschnittlicher Bauholzgehalt	Bauholzantheile für		Durchschnittlicher Bauholzgehalt	Bauholzantheile für			Durchschnittlicher Bauholzgehalt	Bauholzantheile für	
	5b	5a		5b	5a		5b	5a	4		5a	4
bis 0,13	1,00	—	0,23	0,60	0,40	0,33	0,18	0,82	—	0,43	0,80	0,20
0,14	0,96	0,04	0,24	0,55	0,45	0,34	0,14	0,86	—	0,44	0,76	0,24
0,15	0,92	0,08	0,25	0,50	0,50	0,35	0,10	0,90	—	0,45	0,72	0,28
0,16	0,88	0,12	0,26	0,46	0,54	0,36	0,06	0,94	—	0,46	0,68	0,32
0,17	0,84	0,16	0,27	0,42	0,58	0,37	0,03	0,97	—	0,47	0,64	0,36
0,18	0,80	0,20	0,28	0,38	0,62	0,38	—	1,00	—	0,48	0,60	0,40
0,19	0,76	0,24	0,29	0,34	0,66	0,39	—	0,96	0,04	0,49	0,55	0,45
0,20	0,72	0,28	0,30	0,30	0,70	0,40	—	0,92	0,08	0,50	0,50	0,50
0,21	0,68	0,32	0,31	0,26	0,74	0,41	—	0,88	0,12			
0,22	0,64	0,36	0,32	0,22	0,78	0,42	—	0,84	0,16			

Auf nachstehender Probefläche sind sämmtliche Grundstärken und Höhen (letztere nach dem Einschlage) ermittelt, die Holzmasse ist nach einer aus dem Einschlagsergebnisse abgeleiteten mittlern Bestandesformzahl bestimmt worden.

Tabelle A.

85/90jähriger Kiefernbestand. Bonität I/II.

Der Stammgruppen mittlerer Durchmesser in 1,3 m Bodenabstand cm	mittlere Scheitelhöhe m	mittlere Derbholzmasse pro Stamm fm	Antheil des Derbbrennholzes	Bleibt mittlere Bauholzmasse pro Stamm fm	Bauholzklassenantheile des Mittelstammes nach Tafel III	Klasse	Der Stammgruppen Stammzahl	Der Stammgruppen Bauholzmasse fm	Masse der Bauholzklassen 1 (Festmeter)	2	3	4	5	der Derbholzstangen 1. bis 3. Klasse
24,3	23,1	0,476		0,438	0,62 0,38	5 4	32	14,016	—	—	—	5,326	8,690	—
28,2	24,0	0,666		0,613	0,28 0,72	5 4	32	19,616	—	—	—	14,124	5,492	—
32,2	25,0	0,904	0,08	0,832	0,84 0,16	4 3	34	28,288	—	—	4,526	23,762	—	—
35,8	25,6	1,145		1,053	0,45 0,55	4 3	32	33,696	—	—	18,533	15,163	—	—
41,4	25,9	1,548		1,424	0,08 0,92	4 3	32	45,568	—	—	41,923	3,645	—	—
							Summa	141,184	—	—	64,982	62,020	14,182	—
							In Antheilen von	1,00	—	—	0,46	0,44	0,10	—

Nach der wirklichen Aufarbeitung berechneten sich die Antheile der verschiedenen Bauholzklassen

zu 0,46 für die 3. Klasse,
» 0,42 » » 4. »
» 0,12 » » 5. »

was mit dem nach Tafel III ermittelten Antheilsverhältnisse so befriedigend übereinstimmt, dafs die Anwendbarkeit dieses Verfahrens zur Ermittelung der Sortimentenverhältnisse in Fällen, wo die vorliegenden wirklichen Hiebsergebnisse nicht ausreichen, aufser Zweifel stehen möchte.

Würde sämmtliches Derbholz als Bauholz berechnet, so würden sich nach obiger Tabelle

0,02 für die 2. Klasse,
0,52 » » 3. »
0,39 » » 4. »
0,07 » » 5. » ergeben.

In der nachstehenden Tabelle B, welche ohne weitere Erläuterung verständlich sein wird, sind aus Weise's Ertragstafeln für die Kiefer (Seite 22 bis 25) die Probeflächen der Bestandesalter von 66 bis 75 (durchschnittlich 70) Jahren für die II. Bonität (IIa, IIb und IIc) zusammen gestellt worden:

Tabelle

Nummer der Probefläche	Mittlerer Durchmesser in 1,3m Bodenabstand cm	Stammzahl	Kreisfläche qm	Mittlere Höhe m	Walzeninhalt fm	Mittlerer Durchmesser in 1,3m Bodenabstand cm	Stammzahl	Kreisfläche qm	Mittlere Höhe m	Walzeninhalt fm	Mittlerer Durchmesser in 1,3m Bodenabstand cm	Stammzahl	Kreisfläche qm
	I. Stammgruppe					II. Stammgruppe					III. Stamm		
175	21,4	88	3,168	19,8	62,726	26,2	89	4,797	19,9	95,460	31,8	89	7,067
176	18,2	126	3,276	19,8	64 865	23,2	126	5,330	20,2	107,666	26,2	127	6,845
177	13,7	187	2,756	19,1	52,640	17,4	187	4,451	18,6	82,789	20,5	188	6,204
181	17,7	141	3,469	18,8	65,217	22,3	142	5,552	19,8	109,930	26,2	142	7,654
183	17,1	146	3,358	20,0	67,160	20,9	146	5,008	23,2	116,186	24,8	146	7,052
185	16,6	165	3,564	20,0	71,280	20,5	165	5,445	20,6	112,167	23,6	166	7,254
186	17,1	174	4,002	19,0	76,038	20,6	174	5,794	20,2	117,039	23,6	175	7,648
189	16,0	143	2,874	19,5	56,043	20,2	144	4,608	21,7	99,994	23,6	144	6,293
199	16,3	148	3,093	18,0	55,674	19,8	148	4,558	20,2	92,072	22,7	149	6,035
200	13,6	227	3,298	17,6	58,045	16,3	227	4,744	18,4	87,290	19,7	228	6,954
203	14,4	180	2,932	16,0	46,912	17,9	180	4,536	17,2	78,019	20,6	181	6,027
Summa		1725			676,600		1728			1098,612		1735	

Summa der Walzeninhalte = 8449,112.

Mittlere Bestandesformzahl für das Derbholz aus $\frac{3754}{8449,112} = 0,444$.

Aus der I. Stammgruppe sind die Stämme der Probeflächen 177 und 200 mit durchschnittlich 13,7 und 13,6 cm Grundstärke den Derbholzstangen zugerechnet.

Derbholzmasse
1725 Stämme mit 676,6 × 0,444
= 300,410 fm

Davon Derbstangen
414 Stämme mit . . . . 49,144 fm

Bleibt Bauholz
1311 Stämme mit . . . . 251,266 fm
pro Stamm Bauholz also . . . = 0,192 fm

II. Stammgruppe.
1098,612 × 0,444
= 487,784 fm
pro Stamm = 0,282 fm

B.

Mittlere Höhe	Walzeninhalt	Mittlerer Durchmesser in 1,3m Bodenabstand	Stammzahl	Kreisfläche	Mittlere Höhe	Walzeninhalt	Mittlerer Durchmesser in 1,3m Bodenabstand	Stammzahl	Kreisfläche	Mittlere Höhe	Walzeninhalt	Derbholzmasse
m	fm	cm		qm	m	fm	cm		qm	m	fm	fm
gruppe		IV. Stammgruppe					V. Stammgruppe					
22,1	156,181	34,0	89	8,081	22,4	181,014	41,5	88	11,906	23,4	278,600	340
21,0	143,745	29,1	127	8,446	21,8	184,123	35,1	126	12,197	24,0	292,728	293
20,7	128,423	23,9	187	8,396	19,7	165,401	30,5	187	13,670	22,9	313,044	332
20,3	155,376	28,9	142	9,315	20,6	191,889	35,8	142	14,299	21,5	307,429	380
22,2	156,554	28,1	146	9,052	21,8	197,334	33,8	146	13,096	24,8	324,781	346
22,0	159,588	27,7	165	9,950	22,3	221,885	32,8	165	13,943	21,4	298,380	385
20,0	152,960	26,1	175	9,363	20,3	190,069	29,7	174	12,058	19,0	229,102	361
21,2	133,412	27,1	144	8,309	20,5	170,335	32,9	144	12,240	24,0	293,760	342
20,3	122,511	26,1	148	7,918	22,0	174,196	31,4	148	11,455	21,2	242,846	330
18,9	131,431	22,4	228	8,983	18,9	169,779	28,6	227	14,573	20,9	304,576	343
18,7	112,705	23,6	181	7,910	19,5	154,245	28,3	180	11,322	20,8	235,498	302
	1552,886		1732			2000,270		1727			3120,744	3754

III. Stammgruppe.	IV. Stammgruppe.	V. Stammgruppe.
1552,886 × 0,444	2000,270 × 0,444	3120,744 × 0,444
= 689,481 fm	= 888,120 fm	= 1385,610 fm
pro Stamm = 0,397 fm	pro Stamm = 0,513 fm	pro Stamm = 0,802 fm

Hiernach sind vorhanden:

	Derbstangen Festmeter	Bauholz 5. Klasse Festmeter	Bauholz 4. Klasse Festmeter	Bauholz 3. Klasse Festmeter	in Summa Festmeter
In der I. Stammgruppe					
Derbstangen	49,144	—	—	—	
Der Mittelstamm des Bauholzes ad 0,19 fm gehört nach Tafel III zur 5. Klasse	—	251,266	—	—	
In der II. Stammgruppe					
Mittelstamm = 0,28 fm, wovon nach Tafel III 0,94 zur 5. u. 0,06 zur 4. Klasse gehören					
487,784 × 0,94	—	458,517	—	—	
487,784 × 0,06	—	—	29,267	—	
In der III. Stammgruppe					
Mittelstamm = 0,40 fm, also nach Tafel III					
689,481 × 0,70 zur 5. Klasse	—	482,637	—	—	
689,481 × 0,30 zur 4. Klasse	—	—	206,844	—	
In der IV. Stammgruppe					
Mittelstamm = 0,51 fm, also					
888,12 × 0,48 zur 5. Klasse	—	426,298	—	—	
888,12 × 0,52 zur 4. Klasse	—	—	461,822	—	
In der V. Stammgruppe					
Mittelstamm = 0,80 fm, also					
1385,61 × 0,9 zur 4. Klasse	—	—	1247,049	—	
1385,61 × 0,1 zur 3. Klasse	—	—	—	138,561	
=	49,144	1618,718	1944,982	138,561	3751,405
In Antheilen von 1,00	0,01	0,43	0,52	0,04	

Bei vorstehender Berechnung ist das gesammte Derbholz als Nutzholz gerechnet.

Nimmt man an, daſs vom Derbholze 10 Procent Brennholz und 90 Procent Nutzholz in gleichen Antheilen von allen Stammgruppen ausgehalten werden, so ergiebt sich Folgendes:

	Derbstangen	Bauholz			in Summa
		5. Klasse	4. Klasse	3. Klasse	
	Festmeter	Festmeter	Festmeter	Festmeter	Festmeter
In der I. Stammgruppe					
Derbstangen = 49,144 × 0,9 .	44,230	—	—		
Bauholz = 251,266 × 0,9 = 226,139	—	226,139	—		
proStamm = $\frac{226,139}{1311}$ = 0,17 fm					
In der II. Stammgruppe					
487,784 × 0,9 = 439,006					
proStamm = $\frac{439,006}{1728}$ = 0,25 fm,					
also	—	439,006	—		
In der III. Stammgruppe					
689,481 × 0,9 = 620,533					
proStamm = $\frac{620,533}{1735}$ = 0,36 fm,					
also nach Tafel III					
620,533 × 0,78 = 484,016 zur 5. Klasse	—	484,016	—		
620,533 × 0,22 = 136,517 zur 4. Klasse	—	—	136,517		
In der IV. Stammgruppe					
888,12 × 0,9 = 799,308					
proStamm = $\frac{799,308}{1732}$ = 0,46 fm,					
also nach Tafel III					
799,308 × 0,58 = 463,599 zur 5. Klasse	—	463,599	—		
799,308 × 0,42 = 335,709 zur 4. Klasse	—	—	335,709		
In der V. Stammgruppe					
1385,61 × 0,9 = 1247,049					
p.Stamm = $\frac{1247,049}{1727}$ = 0,72 fm,					
also nach Tafel III					
1247,049 × 0,06 = 74,823 zur 5. Klasse	—	74,823	—		
1247,049 × 0,94 = 1172,226 zur 4. Klasse	—	—	1172,226		
	44,230	1687,583	1644,452	—	3376,265
In Antheilen von 1,00 . . .	0,01	0,50	0,49	—	—

Man kann in diesem Falle natürlich von vornherein an der Formzahl operiren und bei der Bauholzberechnung statt der mittlern Bestandesformzahl für das Derbholz = 0,444 gleich die Bauholzformzahl 0,444 × 0,9 = 0,400 in Anwendung bringen.

Wenn die ausgehaltenen 10 Procent Brennholz = 375,141 fm lediglich aus den schwächsten Stammgruppen erfolgen — eine Annahme, welche im Allgemeinen mehr der Wirklichkeit entspricht —, so wird die I. Gruppe vollständig als Brennholz verwerthet, während von der II. Gruppe 1463 Stämme mit 413,053 fm zu Bauholz übrig bleiben mögen. Der Mittelstamm enthält danach $\frac{413,053}{1463} = 0,282$ fm, wovon nach Tafel III

0,94, also 388,270 zur 5. und
0,06, » 24,783 » 4. Bauholzklasse

gehören. Die Bauholzantheile der übrigen Stammgruppen bleiben dieselben, wie in der Tabelle auf Seite 46.

Hiernach hat man in der Bauholzklasse

5	4	3
388,270 fm	24,783 fm	—
482,637 »	206,844 »	—
426,298 »	461,822 »	—
—	1247,049 »	138,561 fm
1297,205 fm	1940,498 fm	138,561 fm

= 3376,264 fm

und die Bauholzmasse beträgt in Antheilen von 1,00

für die 5. Klasse = 0,38
» » 4. » = 0,58
» » 3. » = 0,04.

Diese Antheilszahlen nähern sich denjenigen, welche bei der Annahme gefunden wurden, dafs sämmtliches Derbholz zu Nutzholz ausgehalten werde.

Die auf Grund der letztgenannten Unterstellung gefundenen Zahlen werden im Allgemeinen ohne erheblichen Fehler auch für solche Fälle angewandt werden können, in welchen ein mäfsiger Procentsatz der Derbholzmasse als Brennholz ausgehalten wird.

Den aus Ertragstafelbeständen entwickelten Sortimenten-Verhältnissen fehlt zwar das ausgleichende Moment der grofsen Zahlen,

gleichwohl werden sie für den vorliegenden Zweck nicht ganz von der Hand zu weisen sein, da sie sich auf sorgfältig bonitirte Bestände mit genauer Altersbestimmung stützen und Ungleichmäſsigkeiten in der Sortirung, wie sie bei den aus der Praxis genommenen Zahlen regelmäſsig mitspielen, nicht einwirken können. Wenngleich ferner das zur Trennung der Bauholzklassen eingehaltene Interpolationsverfahren nicht ganz zuverlässig ist, so läſst sich aus den obigen Gründen doch sagen, daſs man auf dem im Vorstehenden eingeschlagenen Wege wenigstens die relativ richtigsten Werthe bekommt.

Sobald eine genügende Zahl von Ermittelungen vorliegt, werden die Ergebnisse graphisch dargestellt, wobei für jede Holzart und Standortsklasse ein besonderes Tableau von Bauholzklassenkurven in Anwendung kommt. Man benutzt dazu am besten genau eingetheiltes Millimeterpapier. Die Bestandesalter bilden die Abscissen (pro Jahr ein mm gerechnet) und werden in Altersstufen, welche durch 10 theilbar sind (30, 40, 50 etc.) aufgetragen, wobei z. B. die Altersstufe 50 die Bestandesalter von 46 bis 55 Jahren umfaſst. Die Bauholzklassenantheile werden als Ordinaten verzeichnet, wobei 0,01 der Klassenantheile = 1 mm gerechnet wird. Die Endpunkte der Ordinaten werden durch eine mit Hülfe von Kurvenlinealen ausgeglichene Kurve verbunden.

Bei Zusammenstellungen dieser Art wird man sich durch die im Einzelnen hervor tretenden Anomalien ebenso wenig, wie bei der Konstruktion von Ertragstafelkurven beirren lassen dürfen.

Was die Gestalt jener Kurven anlangt, so bilden für die besten Bonitäten des gewöhnlichen Hochwaldes, wenn man vom jüngsten Alter anfängt und z. B. bis zum 120. Jahre fortschreitet, die Kurven der 5., 4. und 3. Bauholzklasse anfänglich aufsteigende, bei gewissen Altern kulminirende und sodann wieder absteigende Linien, während die 1. und 2. Bauholzklasse bis zum 120. Jahre einen Kulminationspunkt nicht erreichen, sondern lediglich eine aufsteigende Tendenz behaupten. In noch ältern Beständen der besten Bonität kann auch die Kurve der 2. Bauholzklasse nach Ueberschreitung ihres Maximums in eine absteigende Linie übergehen, so daſs nur noch die Kurve der ersten Klasse im Ansteigen beharrt. Solche Bestände wird man übrigens in unsern Wirthschaftswäldern selten zu sehen bekommen.

Das ideelle Schlufstableau würden Bestände bilden, in denen lediglich die Kurve der 1. Bauholzklasse übrig bliebe und mit der Ordinate 1,00 parallel zur Abscissenachse verliefe. Ein solches Bild können 250jährige gesunde Eichenbestände der I. und II. Standortsklasse schon bei gewöhnlicher Hochwaldwirthschaft zeigen, und wenn dasselbe im Lichtungsbetriebe ohne Zweifel schon mit 180 Jahren hergestellt werden könnte, so würde daraus — beiläufig bemerkt — bei erheblichem Preisunterschiede zwischen geringem und starkem Holze nach weiterhin folgender Berechnungsweise allein ein Qualitätszuwachs von jährlich etwa 1½ Procent sich ergeben können. Bei mittlerer Bonität zeigt bis zum 120. Jahre auch die 3. Bauholzklasse nur eine aufsteigende Tendenz. In der IV. Standortsklasse gehen die Bauholzklassen bis zum 90. Jahre über die 4. Klasse oft nicht hinaus, und in der V. Bonität ist bis zu diesem Alter auch die 4. Bauholzklasse oft kaum vertreten, so dafs die Hölzer dieser Bonität meist auf die 5. Bauholzklasse und die Derbholzstangen beschränkt sind. Die Derbholzstangen beginnen allgemein stets mit 1,00, während weiterhin die 5. Bauholzklasse hinzutritt.

Wenn alle für das betreffende Alter einer gewissen Bonität in Frage kommenden Bauholzklassen- und Stangenantheile verzeichnet sind, so mufs für jedes einzelne Altersjahr die Ordinatensumme 1,00 heraus kommen. Dies ist eine Probe, welche zugleich die Richtigkeit der Kurvenzeichnung kontrolirt, oder nach welcher letztere ergänzt und berichtigt werden kann.

Nach den ausgeglichenen Kurven, mit deren Hülfe die Antheile der verschiedenen Bauholzklassen für jedes einzelne Altersjahr abgegriffen werden können, sind die berichtigten Antheilszahlen der Hauptaltersstufen tabellarisch zusammen zu stellen.

Wo eine Verallgemeinerung der Resultate behufs Uebertragung derselben auf andere Verhältnisse in Frage kommt, können jene Antheilszahlen als Mittelwerthe angesehen, nach oben und unten hin erweitert und dann in Klassen gebracht werden, deren obere und untere Grenze um 10 Hundertel differiren und welche von einander um 5 Hundertel abweichen. Beispielsweise werden die Antheilszahlen 0,13, 0,14, 0,15, 0,16, 0,17 mit durchschnittlich 0,15 in die Klasse 0,10—0,20, die Antheile 0,18, 0,19, 0,20, 0,21, 0,22 mit durchschnittlich 0,20 in die Klasse von 0,15—0,25 gebracht.

Hieraus folgt, dafs

die	Grenzwerthe	0,01—0,10	die	Antheile	0,01, 0,02 . . . . bis 0,07
»	»	0,05—0,15	»	»	0,08—0,12
»	»	0,10—0,20	»	»	0,13—0,17
»	»	0,15—0,25	»	»	0,18—0,22
»	»	0,20—0,30	»	»	0,23—0,27
»	»	0,25—0,35	»	»	0,28—0,32
»	»	0,30—0,40	»	»	0,33—0,37
»	»	0,35—0,45	»	»	0,38—0,42
»	»	0,40—0,50	»	»	0,43—0,47
»	»	0,45—0,55	»	»	0,48—0,52
»	»	0,50—0,60	»	»	0,53—0,57
»	»	0,55—0,65	»	»	0,58—0,62
»	»	0,60—0,70	»	»	0,63—0,67
»	»	0,65—0,75	»	»	0,68—0,72
»	»	0,70—0,80	»	»	0,73—0,77
»	»	0,75—0,85	»	»	0,78—0,82
»	»	0,80—0,90	»	»	0,83—0,87
»	»	0,85—0,95	»	»	0,88—0,92
»	»	0,90—1,00	»	»	0,93—1,00 umfassen.

Bei der Anwendung auf Werthsberechnungen sind die Antheilszahlen so zu gruppiren, dafs sich die Summe 1,00 ergiebt. Für gut entwickelte Bestände wählt man die höhern Stufen der obern und die geringern Stufen der untern Klassen, bei durchschnittlichen Verhältnissen die Mittelzahlen.

Wenn z. B. für 90jährige Kiefernbestände der I. Standortsklasse folgende Grenzwerthe gegeben wären

für die	2.	Bauholzklasse	= 0,01—0,10
» »	3.	»	= 0,45—0,55
» »	4.	»	= 0,30—0,40
» »	5.	»	= 0,01—0,10,

so würde man z. B.

für die Bauholzklassen	2	3	4	5
bei stark entwickelten Beständen	0,10	0,55	0,34	0,01
für mittlere Verhältnisse	0,05	0,52	0,37	0,06
bei schwach entwickelten Beständen	0,01	0,49	0,40	0,10

ansetzen können.

Für besondere Formen der Aushaltung von Nutzholz, z. B. bei Abgabe von Grubenhölzern, zu welchen nebst Hölzern von Brennholzqualität oft nur bestimmte Theile der 5. Bauholzklasse verwandt werden, ist diese Klasse noch weiter zu theilen. Die Aushaltung grofser Mengen schwacher Grubenhölzer pflegt ein sehr kleines Derbbrennholzprocent im Gefolge zu haben. Zu Werthsberechnungen für solche Fälle müssen örtliche Erfahrungen benutzt, oder nach dem früher erörterten Verfahren in Probeflächen verschiedener Bonitäten und Altersstufen die nöthigen Materialien erhoben werden. Die vorliegenden allgemeinen Erörterungen können derartige Specialitäten nicht weiter verfolgen, sie werden übrigens ausreichen, um auch Untersuchungen für solche besondere Fälle zu ermöglichen.

Für die Kiefern der verschiedenen Standortsklassen, sowie für Fichten der II. Standortsklasse sind dieser Schrift unter IVa—e und V Kurventableaus beigegeben, auf welche die in den Tafeln VI und VII niedergelegten Zahlen der Bauholzklassenantheile sich beziehen. Geringe Abweichungen der Zahlen dieser Tafeln von den Ordinaten der Kurventableaus sind darin begründet, dafs in jenen Tafeln nur zwei Decimalstellen angewandt wurden. Die Tafeln VIII und IX enthalten die nach den oben besprochenen Grundsätzen dargestellten allgemeinen Näherungswerthe für die Bauholzklassenantheile.

Die in den Tafeln enthaltenen Zahlen stützen sich auf eine nicht unerhebliche Reihe von Ermittelungen, deren Ergebnisse allerdings oft nicht frei von Abnormitäten waren, so dafs sich in allen Fällen noch Ausgleichungen als nöthig erwiesen. Die Verschiedenartigkeit der Erziehungsweise der betreffenden Bestände, Ungenauigkeiten in der Altersbestimmung und Bonitirung, sowie Besonderheiten der Sortirung mögen theils für sich, theils vereinigt zu den vorgekommenen Abnormitäten Anlafs gegeben haben. Es bedarf ohnehin wohl kaum der Bemerkung, dafs diese Zahlen, ja selbst nur die in den Tafeln VIII und IX gegebenen Grenzwerthe, sich mit den Vorkommnissen des praktischen Lebens ebenso wenig in allen Fällen decken werden, wie dies gegenüber den Zahlen der allgemeinen Ertragstafeln mit den Abtriebserträgen (selbst bei Hiebsergebnissen in normalen Beständen) zu geschehen pflegt. Gleichwohl mögen die Tableaus und die danach gebildeten Tafeln, welche als erste Mittheilungen dieser Art einer nachsichtigen Beurtheilung empfohlen werden dürfen, für viele Fälle, insbesondere für allgemeine wissen-

schaftliche Untersuchungen bis zu weitern umfassendern Erhebungen ein brauchbares Anhalten darbieten, während für den lokalen Gebrauch, z. B. zu umfänglichen Werthsberechnungen für Abfindungszwecke etc., aus der betreffenden Oertlichkeit selbst Material zu schöpfen sein dürfte, zumal für manche besondere Verhältnisse (z. B. bei erheblicher Aushaltung von Sägeblochen) die gegebenen Zahlen doch nicht zutreffen würden.

Im Uebrigen mag den forstlichen Versuchsanstalten die Beschaffung und Verarbeitung von Material zu Untersuchungen dieser Art an das Herz gelegt werden, selbst wenn dafür die Lösung mancher andern, für die unmittelbare Praxis minder dringlicher Fragen einstweilen zurückgestellt werden müfste. Die mit solchen Untersuchungen zu betrauenden Persönlichkeiten müfsten während der Hiebszeit die betreffenden Reviere besuchen, die zu Ermittelungen geeigneten, durch die Oberförster oder Forstmeister zu bezeichnenden Abtriebshauungen etc. in Augenschein nehmen, eine genaue Altersbestimmung und Bonitirung derselben etc. vornehmen und schliefslich das von den Oberförstern nach Beendigung der Abnahme mitzutheilende Schlagergebnifs notiren. Während derartige Ermittelungen zur Konstruktion allgemeiner Sortimententafeln dienen könnten, sollte aufserdem jeder Revierverwalter für sein Revier, eventuell für gröfsere, gleichartige Verhältnisse darbietende Theile desselben, über die Sortimentenverhältnisse, insbesondere über die Antheile der Bauholzklassen bei verschiedenen Bonitäten und Bestandesaltern etc., Erfahrungsgröfsen sammeln, wobei denn auch etwaige Besonderheiten der Sortirung etc. berücksichtigt werden könnten. Durch solche lokale Erfahrungsgröfsen werden (auch abgesehen von der Feststellung des Qualitätszuwachses) viele Schätzungen des praktischen Lebens sehr erleichtert, wobei man nur an die doch häufig vorkommende Bestimmung des Werthes stehender Holzbestände zum Zwecke des Kaufes, Verkaufes oder Tausches zu denken braucht. Es ist verhältnifsmäfsig leicht, die Massen solcher Bestände zu ermitteln, aber zur Feststellung der auf diese Massen anzuwendenden Holzpreise fehlt ohne solche Hülfszahlen über die Bauholzklassenantheile oft jede Grundlage.

Man könnte in dieser Beziehung für den Fall, dafs z. B. bei Servitutabfindungen, umfänglichen Waldwerthberechnungen etc., eine

grofse Zahl von Aufnahmen zu machen wäre, noch weiter gehen und sich besondere Tableaus zum Abgreifen der absoluten Holzmassen der verschiedenen Sortimente konstruiren.

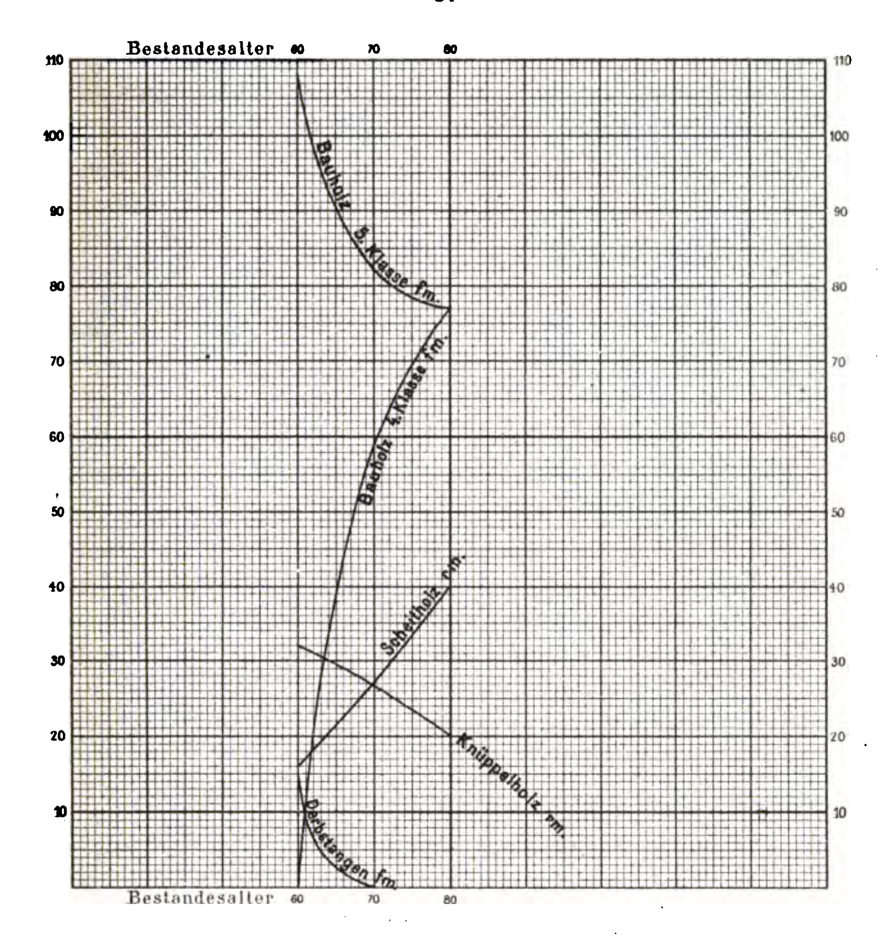
Beispielsweise möge man für 60, 70 und 80jährige Kiefernbestände der II./III. Standortsklasse Folgendes gefunden haben (ich beschränke mich hier lediglich der Kürze wegen auf drei Altersstufen):

	60 jährige Bestände.			70 jährige Bestände.			80 jährige Bestände.		
	Antheile	fm	rm	Antheile	fm	rm	Antheile	fm	rm
Derbholzmasse	—	280	—	—	320	—	—	350	—
Scheitholz	0,04	11,2	**16**	0,06	19,2	**27**	0,08	28	**40**
Knüppelholz	0,08	22,4	**32**	0,06	19,2	**27**	0,04	14	**20**
Nutzholz v. Derbholze	0,88	246	—	0,88	282	—	0,88	308	—
Davon									
Bauholz 4. Klasse	—	—	—	0,42	**118**	—	0,50	**154**	—
« 5. «	0,88	**216**	—	0,58	**164**	—	0,50	**154**	—
Derbstangen 1.–3. Kl.	0,12	**30**	—	—	—	—	—	—	—

Das Reisholz könnte nach einer Ertragstafel etc. separat veranschlagt werden.

Die Antheilszahlen sind thunlichst für 5jährige (statt 10jähriger) Altersabstufungen zu ermitteln und aufzutragen. Die zu zeichnenden Kurven sind dahin zu prüfen, ob die Summe der Ordinaten für die Bauholz-, resp. Brennholzantheile den Festmetern, resp. Raummetern der betreffenden Alterszwischenstufen entsprechen.

Für das Derbholz würde sich nach den vorstehenden Daten, falls die 4. Bauholzklasse gleich nach dem 60. Jahre begönne, und die Derbstangen mit dem 70. Jahre aufhörten, folgendes Tableau ergeben, wenn für ein Millimeter = 2 fm, resp. 1 rm abgetragen werden. Die in dasselbe einzutragenden Zahlen sind mit fetter Schrift gedruckt worden.



Für die zwischen 60 und 70, resp. 70 und 80 liegenden Bestandesalter könnte man nach diesem Tableau die zugehörigen Festmeter der verschiedenen Nutzholzklassen und die Raummeter des Derbbrennholzes mit dem Zirkel abgreifen, wobei nur zu beachten wäre, daſs auf 1 mm = 2 fm, resp. 1 rm gerechnet werden müssen.

Beispielsweise würde man für das 75. Jahr bezüglich des Bauholzes 4. Klasse = 69½ mm oder 139 fm, bezüglich des Bauholzes 5. Klasse = 78½ mm oder 157 fm, für das Scheitholz = 33,5 rm und für das Knüppelholz = 23,5 rm erhalten.

Auch über die Sortimentenverhältnisse für Durchforstungsmassen müſsten in ähnlicher Weise, wie bei den Abtriebshauungen etc. Erfahrungsgröſsen gesammelt werden. Wenn ausreichende Daten

dieser Art zur Verfügung ständen, dann würde die Veranschlagung der Werthe von Durchforstungserträgen nicht mehr so grofsen Schwierigkeiten begegnen, wie es zur Zeit der Fall ist.

Für Fichten I., III., IV. und V. Standortsklasse hat mir ausreichendes Material zur Konstruktion von Kurventableaus nicht zur Verfügung gestanden. Für 120 jährige Bestände der I. Standortsklasse fanden sich

für die Bauholzklassen	1	2	3	4	5
die Antheile	0,11	0,50	0,27	0,09	0,03.

Für 130 jährige, sehr räumliche Fichten derselben Standortsklasse wurden auf Flächen von über 6 ha

für die Klassen	1	2	3	4	5
die Antheile	0,39	0,28	0,24	0,05	0,04

gefunden.

Zu überschlägigen Ermittelungen möchten in Ermangelung anderweiter Erfahrungen für die IV. und V. Standortsklasse der Fichte die für gleiche Bonitäten der Kiefer gegebenen Antheilszahlen, für die I., II. und III. Standortsklasse der Fichte die für die II. Standortsklasse dieser Holzart gegebenen Zahlen mit entsprechender Modifikation in der Richtung angewandt werden können, dafs für die I. Standortsklasse eine Verstärkung der 2. Bauholzklasse, und für die III. Standortsklasse eine Verstärkung der 4. Bauholzklasse, der 3. Bauholzklasse gegenüber, eintritt, wobei natürlich nicht zu vergessen ist, dafs die Summe der Klassenantheile in jedem Falle wieder = 1,00 werden mufs.

Beim Laubholze sind die Verwerthungsverhältnisse bezüglich des Nutzholzes von denen des Nadelholzes sehr verschieden. Das Nadelholz wird in der Regel bis zu viel geringerer Stärke zu Nutzholz ausgehalten, als es bei der Buche (abgesehen von verschwindenden lokalen Ausnahmen) und meisten Orts selbst bei der Eiche der Fall ist.

Während beim Nadelholze die Verwendbarkeit zu Nutzholz zwar auch von der absoluten Stärke und Länge, daneben jedoch, und nicht selten vorwiegend, von den Formenverhältnissen abhängig

ist, spielt beim Laubholze, zumal bei der Buche, zunächst die Stärke eine Hauptrolle. Der Absatz von Buchenholz 5. Klasse hält sich selbst da in geringen Grenzen, wo dasselbe zu Eisenbahnschwellen verwandt wird. Etwas anders ist es allerdings bei der Eiche, wenn Grubenhölzer abgegeben werden. Bei der Buche kommt auch noch in Betracht, dafs ihre Verwendbarkeit zu Nutzholz ganz besonders durch die lokalen Absatzverhältnisse bedingt ist. Holz von gewisser Qualität, welches an einem Orte gern als Nutzholz gekauft wird, ist an einem andern Orte nur als Brennholz zu verwerthen. Alle diese Verhältnisse gelangen in der Feststellung der gesammten Nutzholzquote zum Ausdruck.

Hiernach werden namentlich beim Laubholze die Materialien zur Feststellung des Qualitätszuwachses thunlichst in derselben Oertlichkeit speciell ermittelt werden müssen, für welche die Untersuchung beabsichtigt wird. Dies gilt nicht nur von der Bestimmung der Nutzholzklassenantheile, sondern vor Allem auch von der der gesammten Nutzholzquote. Jene Ermittelungen werden für die Buche dadurch erleichtert, dafs bei ihr nur für höhere Umtriebe und insbesondere für den Lichtungsbetrieb Ermittelungen vorgenommen zu werden brauchen, weil von Nutzholzabsatz in gewöhnlich behandelten Buchenbeständen unter 80 Jahren meisten Orts keine Rede sein kann, und namentlich hohe, die Brennholzpreise erheblich übersteigende Nutzholzpreise bei der Buche nur für Starkholz erzielt zu werden pflegen.

In Buchenbeständen der mittlern und bessern Bonitäten werden in durchschnittlich reichlich 120jährigen Beständen, wenn dieselben sich einer kräftigen Durchforstungspflege zu erfreuen gehabt haben und neben dem stärkern Nutzholze auch Material zu Eisenbahnschwellen ausgehalten wird, etwa folgende Antheilsverhältnisse erwartet werden können:

1.	Klasse	bis 0,15,	durchschnittlich	0,05,
2.	»	0,10—0,25,	»	0,15,
3.	»	0,35—0,55,	»	0,50,
4.	»	0,20—0,30,	»	0,25,
5.	»	0,05—0,10,	»	0,05,

wogegen in Fällen, wo nur stärkeres Langnutzholz gewonnen wird, wobei natürlich die Nutzholzausbeute weit geringer, als im vorher-

gehenden Falle ist, für die

1. Klasse	0,05—0,20,	durchschnittlich	0,10,
2. »	0,20—0,40,	»	0,30,
3. »	0,30—0,50,	»	0,45,
4. »	0,10 - 0,20,	»	0,15,
5. »	bis 0,05,	»	—

anzunehmen sein möchten.

Die für die erste Eventualität genannten Bauholzklassenantheile gestalten sich anders, wenn die Nutzhölzer, z. B. die zu Eisenbahnschwellen tauglichen Stücke schon im Schlage so getrennt werden, wie die künftige Verwendung es bedingt. In diesem Falle liegt oft der Schwerpunkt der Klassenantheile in der 4. Bauholzklasse.

Bei Anwendung dieser Zahlen auf konkrete Fälle würde zunächst die übliche Nutzholzquote ermittelt werden müssen.

Wo eine sehr intensive Ausnutzung des Buchenholzes Statt findet, insbesondere Eisenbahnschwellen abgesetzt werden können, kann die Nutzholzausbeute in haubaren Beständen auch im gröfsern Betriebe sich auf 0,50—0,55 (und mehr) vom Derbholze erstrecken, woneben 0,35—0,40 auf Scheitholz (mit einigen Procenten Schichtnutzholz) und 0,10 auf Knüppelholz entfallen. An Orten, wo nur stärkeres Langnutzholz absetzbar ist, kann man vielleicht nur 0,10—0,20 Nutzholz, 0,70—0,80 Scheitholz (mit einigen Procenten Schichtnutzholz) und 0,10 Knüppelholz rechnen.

In ältern Eichenbeständen treten insofern Besonderheiten hervor, als die Stämme selten mit ihrem ganzen Bauholzgehalte in einem Stücke liegen bleiben, vielmehr die stärksten Stämme, welche an sich, soweit sie Nutzholz enthalten, vielleicht der 1. Bauholzklasse angehören würden, meist wegen schlechter Stellen, oder zu besondern Sortirungszwecken in verschiedene Stücke zerlegt werden müssen. In jener weiter gehenden Zerlegung der Eichenstämme liegt es auch, dafs alte Eichenbestände noch mehr geringe Bauhölzer liefern, als es bei altem Nadelholze, das der Regel nach in ganzen Stämmen liegen bleibt, der Fall sein würde. Etwas anders gestaltet sich die Sache freilich da, wo noch (was gegenwärtig leider nur selten Bedürfnifs ist) zur Aushaltung von Schiffbauhölzern manche starken Eichen in ganzer Länge, oft noch mit starken Aesten, liegen gelassen werden.

In räumlich stehenden Eichenbeständen von durchschnittlich 130 bis 140 Jahren fanden sich beim Lichtungshiebe in der II. Standortsklasse bei etwa 0,63 Nutzholz vom Derbholze

für die Bauholzklassen	1	2	3	4	5
die Antheile	0,10	0,15	0,39	0,24	0,12.

In einem etwa 220jährigen Eichenbestande der II. Standortsklasse wurden

für die Bauholzklassen	1	2	3	4	5
die Antheile	0,49	0,27	0,13	0,09	0,02

gefunden.

Ein nahezu 300jähriger Eichenbestand II. Standortsklasse mit ziemlich viel Anbruch (aber dennoch 0,71 Langnutzholz) enthielt

für die Bauholzklassen	1	2	3	4	5
die Antheile	0,77	0,12	0,10	0,01	—

Es unterliegt übrigens keinem Zweifel, dafs in Eichenbeständen der bessern Bonitäten bei rechtzeitigem Uebergange zum Lichtungsbetriebe Bauholzklassenverhältnisse dieser Art bei ungleich früherem Bestandesalter erzielt werden können.

Auch bei einem andern Klassifikationsprincip für das Bauholz, z. B. bei der Sortirung nach Balken und Sparren verschiedener Gröfsen beim Nadelholze, würden nach den oben dargelegten Grundsätzen sich Erfahrungsgröfsen bilden lassen. In diesem Falle treten beim Auftragen der Kurvenpunkte an Stelle der Festmeterantheile der verschiedenen Bauholzklassen die Stückzahlantheile der verschiedenen Balken- und Sparrensortimente. Wenn z. B. für eine gewisse Altersstufe einer Bonität pro ha im Durchschnitt a_1 Balken der ersten Klasse, a_2 der zweiten, a_3 der dritten Klasse etc., also zusammen $= a_1 + a_2 + a_3 + \ldots\ldots = S$ Stück Balken und Sparren gefunden wären, so würden für die betreffende Altersstufe die Quoten $\frac{a_1}{S}, \frac{a_2}{S}, \frac{a_3}{S} \ldots\ldots$ als Ordinaten aufgetragen werden müssen.

Wie bereits angedeutet, ist bei Werthsberechnungen mit Hülfe der Bauholzklassenantheile die Feststellung der gesammten Nutz-

holzquote in Abtriebs- und Lichtungsschlägen ein wichtiges Moment. Diese Nutzholzquote ist von der Holzart, dem Bestandesalter, der Standorts- und Bestandesgüte und daneben von den Absatzverhältnissen abhängig.

Der nach Vorabnahme des Nutzholzes verbleibende Brennholzantheil vom Derbholze kann etwa betragen

		in Eichenbeständen		in Buchenbeständen		in Nadelholzbeständen	
bei sehr guter Nutzholzausbeute:		bis 25 Procent,		bis 50 Procent,		bis 10 Procent	
» guter	»	25—35	»	50—60	»	10—25	»
» mittelmäfsiger	»	35—45	»	60—80	»	25—35	»
» geringer	»	über 45	»	80—90	»	über 35	»

Die Vertheilung dieses Derbbrennholzes auf Scheit- und Knüppelholz richtet sich theils nach dem Bestandesalter, theils nach der Nutzholzausbeute. Bei gering haubaren Beständen überwiegt namentlich bei hoher Nutzholzausbeute das Knüppelholz, bei Beständen mittlern Alters stehen Scheitholz und Knüppelholz etwa gleich, und bei ältern Beständen tritt das Knüppelholz meist erheblich zurück. Durchschnittszahlen darüber lassen sich hier nicht geben und müssen vorkommenden Falles in der betreffenden Oertlichkeit erhoben werden.

Die Schwierigkeiten der Bestimmung des Qualitätszuwachses steigern sich, wenn in Folge der durch starke Durchforstungen oder Lichtungshiebe bewirkten Zuwachssteigerung Aenderungen der Sortimentenverhältnisse zu erwarten sind, welche über die des gewöhnlichen Hochwaldbetriebes erheblich hinaus gehen. Um bei gewöhnlicher Hochwaldwirthschaft den Qualitätszuwachs eines $n$jährigen Bestandes in den nächsten a Jahren zu ermitteln, kann man die aus anderweiten Erfahrungen abgeleiteten Sortimentenverhältnisse eines $n + a$jährigen Bestandes derselben Bonität benutzen. Diese Erfahrungen lassen uns aber vollständig im Stich, wenn z. B. im $n$jährigen Bestande eine Lichtung vorgenommen wurde, und es nun darauf ankommt, die Sortimente des $n + a$jährigen Bestandes am Schlusse der Lichtstandszeit a festzustellen. Allgemeine Zahlen für die Bauholzantheile im Lichtungsbetriebe lassen sich nicht geben,

weil die Klassenantheile nach dem Grade der Lichtungen sich sehr verschieden gestalten.

Zur näherungsweisen Lösung jener Aufgabe für gewisse konkrete Fälle schlage ich folgenden Weg vor, den ich des leichtern Verständnisses wegen nicht in Worten oder allgemeinen Zeichen, sondern an der Hand eines Zahlenbeispiels erörtern will.

Ein 70jähriger Kiefernbestand I. Standortsklasse habe pro ha 525 fm Gesammtmasse, wovon 55 fm Derbbrennholz und 50 fm Reisig, so dafs 420 fm Bauholz übrig bleiben. Dies Bauholz möge sich

mit 0,03,	also mit	$420 \times 0{,}03 =$	12,6 fm	auf die	2.	Bauholzklasse
» 0,30,	» »	$420 \times 0{,}30 =$	126,0 »	» »	3.	»
» 0,47,	» »	$420 \times 0{,}47 =$	197,4 »	» »	4.	»
» 0,20,	» »	$420 \times 0{,}20 =$	84,0 »	» »	5.	»

vertheilen.

Durch Einlegung eines Lichtungshiebes möge von diesem Bestande 0,4 der Masse genutzt werden, wonach unter der Voraussetzung, dafs diese Nutzung sich gleichmäfsig auf alle Stammklassen vertheilt, 0,6 jedes Sortiments, nämlich

7,56	fm	der 2. Bauholzklasse
75,60	»	» 3. »
118,44	»	» 4. »
50,40	»	» 5. »
33	»	Derbbrennholz
30	»	Reisig

übrig bleiben würden.

Für das Bauholz ad 252 fm ergeben sich unter der obigen Voraussetzung natürlich dieselben Klassenantheile, welche vor der Lichtung gefunden wurden.

In Folge jener Lichtung sei ein durchschnittliches Zuwachsprocent von 3,5 zu erwarten, so würde man in 10 Jahren bei Anwendung des bezüglichen Nachwerthsfaktors aus Tafel I folgende Massen haben:

$7{,}56 \times 1{,}411 =$	10,67 fm	
$75{,}60 \times 1{,}411 =$	106,67 »	
$118{,}44 \times 1{,}411 =$	167,12 »	
$50{,}40 \times 1{,}411 =$	71,11 »	
$=$	355,57 fm	Bauholz
$33 \times 1{,}411 =$	46,56 »	Derbbrennholz
$30 \times 1{,}411 =$	42,33 »	Reisig.

Es fragt sich nun, welche Sortimente in jenen 355,57 fm Bauholz muthmaſslich enthalten sein werden. Das Sortimentenverhältniſs eines in gewöhnlicher Weise behandelten 80jährigen Bestandes der I. Standortsklasse, welches zu

0,06	für	die	2.	Bauholzklasse
0,52	»	»	3.	»
0,33	»	»	4.	»
0,09	»	»	5.	»

ermittelt sein möge, kann, wie bereits angedeutet, im vorliegenden Falle nicht in Anwendung kommen, da die im 70. Jahre vorgenommene Lichtung eine ganz verschiedene Gestaltung der Sortimentenverhältnisse im Gefolge hat.

Das weitere Verfahren bedingt zunächst die Kenntniſs der auf jede der frühern Bauholzklassen entfallenden Stammzahlen. Sind dieselben nicht gegeben, so lassen sie sich mit hinlänglicher Genauigkeit durch Division der Festmetersumme jeder Bauholzklasse mit dem mittlern Festmetergehalte der letztern bestimmen. Diese Festmetergehalte sind für die 2., 3. und 4. Bauholzklasse bezw. 2,5, 1,5 und 0,75. Der Durchschnittsgehalt der 5. Bauholzklasse würde bei der Annahme, daſs nur Material, welches mehr, als 0,09 fm (Festmetergehalt der Derbstangen 1. Klasse) bis 0,50 fm enthalte, der 5. Bauholzklasse angehöre, zu 0,3 fm sich berechnen. Nun kommt aber auch Nutzholz, welches weniger als 0,09 fm enthält und nicht als Stangenholz klassificirt werden kann, zur 5. Klasse, und man könnte daher den Durchschnitt dieser Klasse in Fällen, wo geringeres und stärkeres Material derselben gleichmäſsig vertreten ist, etwa zu 0,28 fm annehmen. Für junge Bestände, welche nur schwache Hölzer 5. Klasse liefern, könnte man etwa 0,20 bis 0,25 fm rechnen, wogegen für ältere oder für gelichtete Bestände, welche nur geringe, näher an die 4. Klasse hinan reichende Mengen der 5. Klasse enthalten, ein Durchschnitt von 0,30 bis 0,40 fm zu unterstellen sein wird. Letzterer Durchschnitt mag der nachfolgenden Berechnung zu Grunde gelegt werden. In Tafel III ist der bessern Abstufung wegen für die 5. Bauholzklasse ein Durchschnittsgehalt von 0,25 fm unterstellt worden.

Nach den obigen Durchschnittssätzen waren nach der Lichtung im 70. Jahre pro ha vorhanden:

$$\frac{7{,}56}{2{,}5} = 3 \text{ Stämme der 2. Bauholzklasse}$$

$$\frac{75{,}60}{1{,}5} = 50 \text{ » » 3. »}$$

$$\frac{118{,}44}{0{,}75} = 158 \text{ » » 4. »}$$

$$\frac{50{,}40}{0{,}4} = 126 \text{ » » 5. »}$$

Nun sind im 80. Jahre

3 Stämme der frühern 2. Klasse auf 10,67 fm, also auf durchschnittlich 3,56 fm
50 » » » 3. » » 106,67 » » » » 2,13 »
158 » » » 4. » » 167,12 » » » » 1,06 »
126 » » » 5. » » 71,11 » » » » 0,56 »

heran gewachsen.

Nach Tafel III würde bei Stämmen mit einem Durchschnittsgehalte von 3,56 fm die ganze Masse zur 1. Bauholzklasse zu rechnen sein, während ein Durchschnittsgehalt von 2,13 fm auf 0,63 der 2. und 0,37 der 3. Klasse, ein solcher von 1,06 fm auf 0,56 der 3. und 0,44 der 4. Klasse und ein solcher von 0,56 fm auf 0,62 der 4. und 0,38 der 5. Klasse führt.

Man würde sonach im 80. Jahre haben:

10,67 fm der 1. Klasse,
106,67 × 0,63 = 67,20 der 2. Klasse,
106,67 × 0,37 = 39,47 » 3. »
167,12 × 0,56 = 93,59 » 3. »
167,12 × 0,44 = 73,53 » 4. »
71,11 × 0,62 = 44,09 » 4. »
71,11 × 0,38 = 27,02 » 5. »

also im Ganzen 10,67 fm 1. Klasse, 67,20 fm 2. Klasse,
133,06 » 3. » 117,62 » 4. »
27,02 » 5. »

oder in Theilen von 1,00: 0,03 der 1. Klasse, 0,19 der 2. Klasse,
0,37 » 3. » 0,33 » 4. »
0,08 » 5. ».

Streng genommen hätte im obigen Beispiele statt eines durchschnittlichen Zuwachsprocentes ein höheres Procent für die schwächern und ein geringeres für die stärkern Stammklassen unterstellt werden müssen. Die Annahme eines Durchschnittsprocentes führt im Ganzen auf verhältnifsmäfsig zu grofse Antheile für die schwächern Bauholzklassen.

Das vorstehende Verfahren pafst nur für den Lichtungsbetrieb mit konstanter Stammzahl während der Lichtstandsperiode, nicht für die gewöhnliche Hochwaldwirthschaft, bei welcher die ursprüngliche Stammzahl durch die natürliche Stammausscheidung etc. Aenderungen erleidet.

Dem Einflusse starker Durchforstungen auf die raschere Heranbildung höherer Bauholzklassen wird dadurch Rechnung getragen werden können, dafs man für einen von n Jahren an stark durchforsteten Bestand für das $n + a$ jährige Alter die Klassenantheile unterstellt, welche ein in gewöhnlicher Weise behandelter Bestand erfahrungsmäfsig in etwas höherem Alter, z. B. im Alter von $n + a + \frac{a}{2}$ Jahren haben würde.

Nach Feststellung der Bauholzantheile, welche in einem n jährigen und in einem $n + a$ jährigen Bestande auf die verschiedenen Bauholzklassen entfallen, würden zur Berechnung des auf den Zeitraum a zu beziehenden Qualitätszuwachses die für jene Bauholzklassen im Anfange von a anzunehmenden Festmeterpreise ermittelt werden müssen.

Diese Preise sind bekanntlich nach der Oertlichkeit sehr verschieden und können an einem Orte mit guter Absatzgelegenheit das Doppelte und Dreifache von den Preisen betragen, welche unter ungünstigen Verhältnissen erzielt werden.

Mehrfache Gründe lassen es zweckmäfsig erscheinen, bei Kalkulationen über den Qualitätszuwachs zunächst nicht mit absoluten Preisen, sondern mit Preisverhältnissen zu operiren (deren Verschiedenheiten sich doch in etwas engern Kreisen, als die der absoluten Preiszahlen bewegen), wobei es sich empfiehlt, den Preis der 5. Bauholzklasse = 1,0 zu setzen und die Preise der übrigen Klassen, sowie der nach Festmetern zu bewerthenden Derbstangen 1.—3. Klasse in Vielfachen oder Theilen des Preises der 5. Klasse auszudrücken.

Wären z. B. in einem gewissen Bezirke für ein Festmeter Fichtenholz 1., 2., 3., 4., 5. Klasse die Preise von bezw. 21,03, 19,38, 16,13, 12,07 und 9,33 ℳ, und für ein Festmeter Derbstangen (1.—3. Klasse zusammen) ein Preis von 7,15 ℳ erzielt, so würde man, wenn der Preis der 5. Klasse = 1,0 gesetzt wird, folgende Preisskala haben:
1. Kl. = 2,3, 2. Kl. = 2,1, 3. Kl. = 1,7, 4. Kl. = 1,3, 5. Kl. = 1,0,
Derbstangen 1.—3. Klasse = 0,8.

Nach der Mittheilung in den Beiträgen zur Kenntnifs der forstwirthschaftlichen Verhältnisse der Provinz Hannover vom Jahre 1881, Seite 51, linke Spalte unten, berechnen sich auf Grund der in dieser Provinz erzielten Licitationspreise de 1875, 1876 und 1877 (einschliefslich der Werbungskosten) folgende Preisskalen:

für 1 fm Bau- und Nutzholz	bei Eiche	Buche	Kiefer	Fichte
1. Klasse	(1,4)	1,4	2,6	1,9
2. »	1,8	1,3	2,2	1,7
3. »	1,6	1,2	1,8	1,5
4. »	1,3	1,1	1,4	1,2
5. »	1,0	1,0	1,0	1,0.

Eine sehr stark ansteigende Preisskala für Eichen-Nutzholz ergiebt sich aus einer Mittheilung im 6. Hefte des Forstwissenschaftlichen Centralblattes de 1884, wonach die Preise im Hienheimer Forst (Bayern) bei Unterscheidung von 6 Nutzholzklassen

für die Klassen	1	2	3	4	5	6
=	60	50	40	30	20	10 ℳ

betragen haben.

Im Oktober-Hefte der Forstlichen Blätter de 1883 sind die im Regierungsbezirke Oppeln für Bauhölzer verschiedener Klassen erzielten Preise mitgetheilt. Nach der in der vorliegenden Schrift zu Grunde gelegten Klassenbildung, von welcher die im Regierungsbezirke Oppeln bestehende Klassifikation mehrfach abweicht, ergeben sich nach jener Mittheilung

für die Holzarten	bezüglich der Klassen 2 und darüber	3	4
	die Preise in Mark		
Eiche	41	32,5	17
Kiefer	20	16	10
Fichte	12	10	8

woraus eine Steigerung der Preise von der 4. zur 3. Klasse

von 1 auf 1,9 für Eichen, 1,6 für Kiefern, 1,3 für Fichten

folgt. In Oppeln sind die Bauhölzer 3. Klasse in zwei Klassen von resp. 1—1,5 und 1,5—2 fm zerlegt, deren Preise übrigens so wenig von einander abweichen, dafs danach der Verschmelzung dieser Klassen keine grofsen Bedenken entgegen zu stehen scheinen.

Die Mittheilung derartiger Preisverhältnisse aus grofsen Durchschnitten ist von erheblicher Bedeutung. Die Gestaltung der Preise für Hölzer verschiedener Klassen gewährt einen tiefen Blick in die Verhältnisse des Holzhandels. Die Benutzung solcher Zahlen zu praktischen Erwägungen würde natürlich sehr erleichtert werden, wenn für die Staatsforsten des ganzen deutschen Reiches eine einheitliche Klassenbildung obligatorisch gemacht werden könnte. Die Zerlegung einzelner Klassen ohne Verrückung der Klassengrenzen hätte wohl keine Bedenken, wäre sogar für manche Fälle nicht unerwünscht, unbegreiflich ist es dagegen, dafs sich noch immer Klassenbildungen erhalten konnten, durch welche die jetzt doch mindestens die Regel bildenden Klassen unter Verschiebung der Klassengrenzen aus einander gerissen werden.

Die Verschiedenheiten in den Preisskalen lassen sich für allgemeine wissenschaftliche Betrachtungen in folgende Klassen bringen, welche, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, bezüglich der maxima und minima der Preisunterschiede (nämlich der X. und I. Skala) wohl die meisten praktisch vorkommenden Fälle in sich schliefsen:

Bauholzklassen	Preisverhältnisse für Langnutzholz: Preisskalen									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
3	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
2	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0
1	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,0

Selbstredend können hinsichtlich der Preisverhältnisse für die 1. Bauholzklasse noch zahlreiche Zwischenstufen zwischen den vorstehenden Preisskalen, z. B. zwischen I und II die Preisverhältnisse 1,5, 1,6 und 1,7 vertreten sein.

Bezüglich der Abstufungen für die 2., 3. und 4. Bauholzklasse kommen auch bei gleichen Abständen zwischen der 5. und 1. Klasse die gröfsten Verschiedenheiten vor; hier sind der Einfachheit wegen für alle Klassen gleichmäfsige Ansteigungen unterstellt, zumal mäfsige Abweichungen von dieser regelmäfsigen Abstufung meist keinen sehr wesentlichen Einflufs auf den Qualitätszuwachs äufsern. Die Festmeterpreise der Derbstangen werden bei den nachfolgenden Be-

rechnungen für alle Preisskalen mit 0,8 des Preises der 5. Bauholzklasse angesetzt werden.

Häufig steigt der Preis von der 5. zur 4. und 3. Klasse sehr erheblich und zeigt weiterhin geringere Differenzen, seltener wird ein schwaches Ansteigen zur 4. und 3. Klasse und ein starkes Ansteigen von der 3. Klasse an vorkommen.

Ueber die Verhältnisse der durchschnittlichen Festmeterpreise und über die Preisbewegung ist natürlich aufser den Bauholzklassenantheilen und Preisskalen auch der absolute Durchschnittspreis der 5. Klasse entscheidend, und für die Rentabilität einer Wirthschaft kommt daneben auch die vom Gesammteinschlage erfolgende Bauholzquote in Betracht.

Die Preisskalen sind ziemlich wandelbar, und können sich für einen und denselben Bezirk selbst in zwei auf einander folgenden Jahren sehr verschieden gestalten.*) Diese Abweichungen können durch Aenderung des Verhältnisses, in welchem Bauhölzer verschiedener Klassen zum Angebot gelangen, oder durch Aenderungen in der Nachfrage bedingt sein; in letzterer Beziehung kommt es nicht selten vor, dafs in Folge lokaler Verhältnisse im einen Jahre mehr schwächeres, im andern Jahre mehr stärkeres Bauholz gesucht und bei gleichbleibendem Angebot selbstredend auch verhältnifsmäfsig besser bezahlt wird. Zu Zeiten, in denen die geringsten Bauholzklassen sehr gesucht und besonders gut bezahlt werden, wird oft nicht einmal die Preissteigerung der I. Preisskala erreicht.

Wenngleich nun jene Wandelbarkeit der Preisskalen in einer und derselben Wirthschaft selbst dann, wenn es sich um nahe bei einander liegende Zeitpunkte handelt, gewissermafsen als Ausdruck eines (positiven oder negativen) Theuerungszuwachses angesehen werden hönnte, so werden wir doch (ebenso, wie wir bei Berechnung des Werthes zukünftiger Materialerträge, selbst da, wo ein Theue-

---

*) Man vergleiche z. B. die in Danckelmann's Zeitschrift de April 1884 mitgetheilten Durchschnittspreise der Fichtenbauholzsortimente in 27 Oberförstereien des Harzes und Sollings de 1881 und 1882. Aus den dortigen Mittheilungen geht ferner hervor, dafs von 1881 auf 1882 die Preise für Bauhölzer 1., 2. und 3. Klasse sehr bedeutend gestiegen, die Preise für die 4. und 5. Klasse und für die Derbstangen gefallen sind, dafs aber der Festmeterpreis für das Nutzholz im Ganzen gesunken ist, weil die überwiegenden Einschlagsprocente auf die 4. und 5. Klasse und auf die Derbstangen kamen.

rungszuwachs nicht unterstellt werden soll, nicht gerade immer nur die augenblicklichen Holzpreise des Zeitpunktes, in welchem die Berechnung vorgenommen wird, sondern Preisdurchschnitte in Anwendung bringen müssen) behufs Feststellung des Qualitätszuwachses nicht lediglich die augenblickliche Gestaltung der Preisskalen zu Grunde zu legen, sondern diese Skalen unter Berücksichtigung der aus kurzen Zeiträumen sich ergebenden Preisdurchschnitte, also nach den aus den Licitationsdurchschnittspreisen mehrer Jahre abgeleiteten Taxpreisen zu bilden haben. Allerdings werden diese Durchschnitte sich nicht auf längere, als etwa 5 Jahre umfassende Zeiträume beziehen dürfen, weil sich sonst die Wirkungen eines eigentlichen Theuerungszuwachses zu sehr geltend machen könnten.

Zur Ableitung eines allgemeinen Ausdrucks für den Qualitätszuwachs mögen folgende Betrachtungen dienen.

Die Masse des $n$jährigen Bestandes sei $= m$, die des $n + a$jährigen $= M$. Um bei Darstellung des Qualitätszuwachses einen etwaigen Theuerungszuwachs auszuschliefsen und lediglich, wie es sein mufs, die durch Aenderung der Sortimentenverhältnisse bedingte Preisänderung zu treffen, mufs man auch für die in M enthaltenen Sortimente die jetzigen (für den Anfang des Zeitraumes a bestehenden) Festmeterpreise derselben zu Grunde legen. Die Sortimentenantheile, welche in M und m enthalten sind, mögen

für M mit $q_1\ q_2 \ldots\ldots q_5\ q_6\ q_7 \ldots\ldots$
» m mit $\varphi_1\ \varphi_2 \ldots\ldots \varphi_5\ \varphi_6\ \varphi_7 \ldots\ldots$

bezeichnet werden, so dafs

$$q_1 + q_2 + \ldots\ldots + q_7 \ldots = 1{,}00 \text{ und ebenso}$$
$$\varphi_1 + \varphi_2 + \ldots\ldots + \varphi_7 \ldots = 1{,}00.$$

Die Qualitätsziffern q_1 bis q_5 und φ_1 bis φ_5 mögen den Bauholzklassen 1 bis 5 entsprechen, so dafs q_1 und φ_1 der ersten, q_5 und φ_5 der 5. Bauholzklasse angehören, während q_6 und φ_6 die Derbstangen 1. bis 3. Klasse, und $q_7 \ldots$, bezw. $\varphi_7 \ldots$ die Schichtnutzhölzer und Brennhölzer bezeichnen können, wobei die nach Stückzahl bewertheten Stangenhölzer und die Raummeter der Schichtnutzhölzer und Brennholzsortimente auf Festmeter umgerechnet werden müssen. Die Festmeterpreise mögen für die Sortimente $q_1\ q_2 \ldots$, sowie gleichmäfsig für $\varphi_1\ \varphi_2 \ldots$ bezw. $\beta_1\ \beta_2 \ldots\ldots$ betragen, wobei also die Indices der mit β bezeichneten Preise mit den gleichen Indices der Qualitätsziffern korrespondiren.

Nennt man ferner N_{m+q} den Nachwerthsfaktor für Masse und Qualität, so hat man die Gleichung

$$N_{m+q} = \frac{Mq_1\,\beta_1 + Mq_2\,\beta_2 + \cdots\cdots}{m\varphi_1\,\beta_1 + m\varphi_2\,\beta_2 + \cdots\cdots} = \frac{M}{m}\left(\frac{q_1\,\beta_1 + q_2\,\beta_2 + \cdots}{\varphi_1\,\beta_1 + \varphi_2\,\beta_2 + \cdots}\right)$$

$\frac{M}{m}$ ist $= N_m$ (dem Nachwerthsfaktor für die Masse), also die Gröfse $\frac{q_1\,\beta_1 + q_2\,\beta_2 + \cdots}{\varphi_1\,\beta_1 + \varphi_2\,\beta_2 + \cdots}$ der Ausdruck für den mit N_q zu bezeichnenden Nachwerthsfaktor des Qualitätszuwachses, wonach schliefslich

$$N_{m+q} = N_m \times N_q.$$

Wenn in Uebereinstimmung mit den frühern Erörterungen die Preise nicht in absoluten Zahlen, sondern in Verhältnifszahlen gegeben werden sollen, wobei der Preis der 5. Bauholzklasse $= 1$ gesetzt wird, so hat man Zähler und Nenner der Gleichung für N_q mit β_5 zu dividiren. Setzt man $\frac{\beta_1}{\beta_5} = \gamma_1$, $\frac{\beta_2}{\beta_2} = \gamma_2 \cdots\cdots$, wonach also $\gamma_1\;\gamma_2 \cdots$ der früher erörterten Preisskala entsprechen, so ergiebt sich

$$N_q = \frac{q_1\,\gamma_1 + q_2\,\gamma_2 + \cdots\cdots}{\varphi_1\,\gamma_1 + \varphi_2\,\gamma_2 + \cdots\cdots}$$

Beispiele:

1. Es sei der Qualitätszuwachs eines Kiefernbestandes II. Bonität für das Alter von 60 bis 90 Jahren zu berechnen.

Im 60. Jahre habe man 380 fm Gesammtmasse, wovon
0,75 Nutzholz (Bauholz und Derbstangen),
0,05 Scheitbrennholz,
0,05 Knüppelholz,
0,15 Reisig.

Wenn von den Nutzholzsortimenten, auf 1,00 bezogen, 0,03 der 3. Bauholzklasse, 0,35 der 4. Klasse, 0,59 der 5. Klasse und 0,03 den Derbstangen 1.—3. Klasse angehören, so würde man auf 0,75 Nutzholzantheil haben:

$0,75 \times 0,03 = 0,02$ der 3. Klasse,
$0,75 \times 0,35 = 0,26$ » 4. »
$0,75 \times 0,59 = 0,45$ » 5. »
$0,75 \times 0,03 = 0,02$ Derbstangen.

Für das 90. Jahr mögen 480 fm Gesammtmasse vorhanden sein, nämlich 0,80 Nutzholz und zwar auf 1,00 bezogen 0,05 der 2. Klasse, 0,50 der 3. Klasse, 0,34 der 4. Klasse und 0,11 der 5. Klasse, oder für 0,80 Nutzholzantheil

0,8 × 0,05 = 0,04 der 2. Klasse,
0,8 × 0,5 = 0,40 » 3. »
0,8 × 0,34 = 0,27 » 4. »
0,8 × 0,11 = 0,09 » 5. »

ferner 0,06 Scheitbrennholz,
0,04 Knüppelholz,
0,10 Reisig.

Die Preisskala sei (für beide Bestände)

für die 2. Klasse	=	2,5
» » 3. »	=	2,0
» » 4. »	=	1,5
» » 5. »	=	1,0
» Derbstangen	=	0,8
» Scheitholz	=	0,6
» Knüppelholz	=	0,5
» Reisig	=	0,1.

Hiernach ist

$$N_q = \frac{0{,}04 \times 2{,}5 + 0{,}40 \times 2{,}0 + 0{,}27 \times 1{,}5 + 0{,}09 \times 1{,}0 + 0{,}06 \times 0{,}6 + 0{,}04 \times 0{,}5 + 0{,}10 \times 0{,}1}{0{,}02 \times 2{,}0 + 0{,}26 \times 1{,}5 + 0{,}45 \times 1{,}0 + 0{,}02 \times 0{,}8 + 0{,}05 \times 0{,}6 + 0{,}05 \times 0{,}5 + 0{,}15 \times 0{,}1}$$

$$= \frac{0{,}100 + 0{,}800 + 0{,}405 + 0{,}090 + 0{,}036 + 0{,}020 + 0{,}010}{0{,}040 + 0{,}390 + 0{,}450 + 0{,}016 + 0{,}030 + 0{,}025 + 0{,}015} = \frac{1{,}461}{0{,}966} = 1{,}512,$$

welcher Nachwerthsfaktor nach Tafel I auf 1,4 Procent führt.

In vielen Fällen und insbesondere zu überschläglichen Ermittelungen genügt die Berechnung des Qualitätszuwachses aus den Bauholzklassenantheilen unter Vernachlässigung der Brennholzsortimente. *)

Im vorliegenden Falle würde man haben:

a) nach den wirklichen Klassenantheilen:

---

*) Namentlich bei hoher Nutzholzausbeute, und wenn der Nutzholzpreis über den Brennholzpreis erheblich hinaus geht, kann man den aus den Nutzholzantheilen sich ergebenden Qualitätszuwachs füglich für den gesammten Qualitätszuwachs des Derbholzes substituiren. Man bekommt dabei allerdings ein etwas zu hohes Qualitätszuwachsprocent, der Unterschied pflegt sich aber innerhalb der gewöhnlichen, bei derartigen Ermittelungen von vornherein nachzulassenden Fehlergrenzen zu bewegen.

$$N_q = \frac{0{,}100 + 0{,}800 + 0{,}405 + 0{,}090}{0{,}040 + 0{,}390 + 0{,}450 + 0{,}016} = \frac{1{,}395}{0{,}896} = 1{,}557 \text{ (oder 1,5 Proc.).}$$

b) nach den auf 1,00 bezogenen Bauholzantheilen:

$$N_q = \frac{0{,}05 \times 2{,}5 + 0{,}50 \times 2{,}0 + 0{,}34 \times 1{,}5 + 0{,}11 \times 1{,}0}{0{,}03 \times 2{,}0 + 0{,}35 \times 1{,}5 + 0{,}59 \times 1{,}0 + 0{,}03 \times 0{,}8}$$

$$= \frac{0{,}125 + 1{,}000 + 0{,}510 + 0{,}110}{0{,}060 + 0{,}525 + 0{,}590 + 0{,}024} = \frac{1{,}745}{1{,}199} = 1{,}455 \text{ (od. 1,25 Procent).}$$

2. Nach dem abgekürzten Verfahren ad b würde sich bei derselben Preisskala (unter Zusatz von 3,0 für die 1. Bauholzklasse) für die Unterlagen auf Seite 63 u. f. der Qualitätszuwachs eines Kiefernbestandes I. Bonität vom 70.—80. Jahre folgendermafsen berechnen:

a) Bei gewöhnlicher Hochwaldwirthschaft wäre

$$N_q = \frac{0{,}06 \times 2{,}5 + 0{,}52 \times 2{,}0 + 0{,}33 \times 1{,}5 + 0{,}09 \times 1{,}0}{0{,}03 \times 2{,}5 + 0{,}30 \times 2{,}0 + 0{,}47 \times 1{,}5 + 0{,}20 \times 1{,}0}$$

$$= \frac{0{,}150 + 1{,}040 + 0{,}495 + 0{,}090}{0{,}075 + 0{,}600 + 0{,}705 + 0{,}200} = \frac{1{,}775}{1{,}580} = 1{,}123 \text{ (od. 1,16 Procent).}$$

b) In Folge der Lichtung im 70. Jahre würde sich ergeben:

$$N_q = \frac{0{,}03 \times 3{,}0 + 0{,}19 \times 2{,}5 + 0{,}37 \times 2{,}0 + 0{,}33 \times 1{,}5 + 0{,}08 \times 1{,}0}{0{,}03 \times 2{,}5 + 0{,}30 \times 2{,}0 + 0{,}47 \times 1{,}5 + 0{,}20 \times 1{,}0} =$$

$$\frac{0{,}090 + 0{,}475 + 0{,}740 + 0{,}495 + 0{,}080}{0{,}075 + 0{,}600 + 0{,}705 + 0{,}200} = \frac{1{,}880}{1{,}580} = 1{,}190 \text{ (oder 1,75 Proc.).}$$

Mäfsige Abweichungen in den Bauholzantheilen bleiben auf den Qualitätszuwachs häufig ohne Einflufs. Man habe z. B. in einem 80jährigen Kiefernbestande für die Bauholzklassen

	3	4	5
die Antheilszahlen	0,33	0,46	0,21

gefunden, so würden bei der Preisskala 2,0 — 1,5 — 1,0 für 90jährige Bestände

die Antheilszahlen	0,46	0,42	0,12
oder	0,50	0,35	0,15

auf annähernd gleiche Qualitätszuwachsprocente führen.

Die nachstehende Tabelle giebt für die in Kiefernbeständen häufig vorkommenden Bauholzantheile der verschiedenen Standortsklassen und Bestandesalter die bei den Preisskalen I, V und X sich berechnenden Qualitätszuwachsprocente.

Bestandesalter Jahre		I. Standortsklasse							II. Standortsklasse						
		Bauholzklassen 1	2	3	4	5	Derbstangen	Qualitätszuwachsprocent für das nächste Decennium	Bauholzklassen 1	2	3	4	5	Derbstangen	Qualitätszuwachsprocent für das nächste Decennium
50	Bauholzantheile .	—	—	0,05	0,25	0,65	0,05	—	—	—	0,02	0,12	0,74	0,12	—
	Preisskala I . . .	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,6	—	—	—	—	—	—	0,4
	„ V . . .	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,8	2,0	—	—	—	—	—	—	1,4
	„ X . . .	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,8	3,2	—	—	—	—	—	—	2,3
60	Bauholzantheile .	—	—	0,14	0,55	0,31	—	—	—	—	0,08	0,28	0,60	0,04	—
	Preisskala I . . .	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,2	—	—	—	—	—	—	0,4
	„ V . . .	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,8	0,8	—	—	—	—	—	—	1,3
	„ X . . .	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,8	1,2	—	—	—	—	—	—	2,1
70	Bauholzantheile .	—	—	0,23	0,60	0,17	—	—	—	—	0,15	0,47	0,38	—	—
	Preisskala I . . .	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,2	—	—	—	—	—	—	0,2
	„ V . . .	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,8	0,8	—	—	—	—	—	—	0,9
	„ X . . .	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,8	1,2	—	—	—	—	—	—	1,4
80	Bauholzantheile .	—	0,03	0,37	0,50	0,10	—	—	—	0,01	0,26	0,48	0,25	—	—
	Preisskala I . . .	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,2	—	—	—	—	—	—	0,3
	„ V . . .	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,8	0,8	—	—	—	—	—	—	0,9
	„ X . . .	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,8	1,1	—	—	—	—	—	—	1,3
90	Bauholzantheile .	—	0,07	0,52	0,35	0,06	—	—	—	0,04	0,40	0,40	0,16	—	—
	Preisskala I . . .	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,2	—	—	—	—	—	—	0,3
	„ V . . .	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,8	0,8	—	—	—	—	—	—	0,9
	„ X . . .	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,8	1,0	—	—	—	—	—	—	1,2
100	Bauholzantheile .	0,02	0,13	0,59	0,23	0,03	—	—	0,01	0,08	0,52	0,30	0,09	—	—
	Preisskala I . . .	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,2	—	—	—	—	—	—	0,2
	„ V . . .	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,8	0,7	—	—	—	—	—	—	0,6
	„ X . . .	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,8	0,9	—	—	—	—	—	—	0,8
110	Bauholzantheile .	0,06	0,21	0,57	0,15	0,01	—	—	0,03	0,14	0,53	0,24	0,06	—	—
	Preisskala I . . .	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,3	—	—	—	—	—	—	0,2
	„ V . . .	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,8	0,9	—	—	—	—	—	—	0,5
	„ X . . .	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,8	1,2	—	—	—	—	—	—	0,7
120	Bauholzantheile .	0,15	0,35	0,40	0,10	—	—	—	0,06	0,24	0,43	0,22	0,05	—	—
	Preisskala I . . .	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
	„ V . . .	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,8	—	—	—	—		—	—	—
	„ X . . .	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—

III. Standortsklasse							IV. Standortsklasse							V. Standortsklasse						
Bauholzklassen					Derbstangen	Qualitätszuwachsprocent für das nächste Decennium	Bauholzklassen					Derbstangen	Qualitätszuwachsprocent für das nächste Decennium	Bauholzklassen					Derbstangen	Qualitätszuwachsprocent für das nächste Decennium
1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		
—	—	—	0,07	0,80	0,13	—	—	—	—	0,03	0,67	0,30	—	—	—	—	—	0,53	0,47	—
—	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—	—	—	—	0,5
—	—	—	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,5
—	—	—	—	—	—	1,4	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	0,6
—	—	0,02	0,17	0,74	0,07	—	—	—	—	0,10	0,74	0,16	—	—	—	—	0,01	0,74	0,25	—
—	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,3
—	—	—	—	—	—	1,1	—	—	—	—	—	—	0,7	—	—	—	—	—	—	0,3
—	—	—	—	—	—	1,8	—	—	—	—	—	—	1,1	—	—	—	—	—	—	0,4
	—	0,07	0,30	0,59	0,04	—	—	—	0,02	0,17	0,74	0,07	—	—	—	—	0,03	0,83	0,14	—
—	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,2
—	—	—	—	—	—	0,9	—	—	—	—	—	—	0,9	—	—	—	—	—	—	0,3
—	—	—	—	—	—	1,5	—	—	—	—	—	—	1,6	—	—	—	—	—	—	0,4
—	—	0,12	0,43	0,43	0,02	—	—	—	0,06	0,28	0,64	0,02	—	—	—	—	0,06	0,86	0,08	—
—	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,1
—	—	—	—	—	—	1,2	—	—	—	—	—	—	1,1	—	—	—	—	—	—	0,3
—	—	—	—	—	—	1,8	—	—	—	—	—	—	1,7	—	—	—	—	—	—	0,4
—	—	0,25	0,49	0,26	—	—	—	—	0,11	0,44	0,45	—	—	—	—	—	0,10	0,85	0,05	—
—	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,02	0,44	0,40	0,14	—	—														
—	—	—	—	—	—	0,3														
—	—	—	—	—	—	0,8														
—	—	—	—	—	—	1,1														
0,02	0,06	0,54	0,28	0,10	—	—														
—	—	—	—	—	—	0,2														
—	—	—	—	—	—	0,5														
—	—	—	—	—	—	0,7														
0,04	0,15	0,47	0,26	0,08	—	—														
—	—	—	—	—	—	—														
—	—	—	—	—	—	—														
—	—	—	—	—	—	—														

Der Qualitätszuwachs, welchen ein abgetriebener Bestand in den letzten *n* Jahren thatsächlich gehabt hat, läfst sich aus den Material- und Gelderträgen desselben mit grofser Leichtigkeit und ziemlicher Sicherheit ermitteln.

Ein 90jähriger Kiefernbestand der II. Standortsklasse habe beim Abtriebe

21,5	fm	Bauholz	2.	Klasse,
193,5	»	»	3.	»
172,0	»	»	4.	»
43,0	»	»	5.	»
in Summa 430 fm,				

also, diese 430 fm = 1,00 gesetzt:

0,05	Bauholz	2.	Klasse,
0,45	»	3.	»
0,40	»	4.	»
0,10	»	5.	»

geliefert, für einen 80jährigen Kiefernbestand derselben Klasse etc. dagegen seien

0,25	Bauholz	3.	Klasse,
0,55	»	4.	»
0,20	»	5.	»

anzunehmen, und die Preisskala betrage nach dem für den 90jährigen Bestand wirklich erzielten Netto-Erlöse von

22,4	ℳ	für	1	fm	2.	Klasse,
18,4	»	»	1	»	3.	»
12,0	»	»	1	»	4.	»
8,0	»	»	1	»	5.	» ,

wenn der Festmeterpreis der 5. Klasse = 1,0 gesetzt wird,

für die 2.	Klasse	= 2,8,
» » 3.	»	= 2,3,
» » 4.	»	= 1,5,
» » 5.	»	= 1,0,

so hätte man, wenn das Brennholz aufser Acht bleibt,

für den 90jährigen Bestand	für den 80jährigen Bestand
$0,05 \times 2,8 = 0,140$	
$0,45 \times 2,3 = 1,035$	$0,25 \times 2,3 = 0,575$
$0,40 \times 1,5 = 0,600$	$0,55 \times 1,5 = 0,825$
$0,10 \times 1,0 = 0,100$	$0,20 \times 1,0 = 0,200$
1,875.	1,600.

Das Qualitätszuwachsprocent würde sich sonach aus dem Nachwerthsfaktor $\frac{1,875}{1,6} = 1,172$ für 10 Jahre zu 1,6 berechnen.

In gleicher Weise könnte der Qualitätszuwachs auch für den Zeitraum vom 70. bis 90. Jahre untersucht werden.

Sämmtliche Grundlagen derartiger Berechnungen lassen sich mit alleiniger Ausnahme der Sortimentenantheile des jüngern Bestandes, welche aus analogen Verhältnissen abgeleitet werden müssen, aus thatsächlich vorliegenden, völlig zweifelsfreien Momenten ermitteln.

Im einzelnen Falle würde man nicht einmal auf die Bauholzantheile und die Preisskala zurück zu gehen brauchen, sondern mit den vorliegenden absoluten Zahlen rechnen können, für allgemeinere Untersuchungen jedoch würde, wie bereits angedeutet, die Anwendung jener Verhältnifszahlen den Vorzug verdienen.

Wenn die ausübenden Forstwirthe jede zu derartigen Erhebungen sich darbietende Gelegenheit benutzen und die Ergebnisse derselben veröffentlichen wollten, so würde über das Verhalten des Qualitätszuwachses bei Beständen verschiedenen Alters etc. bald mehr Klarheit verbreitet werden.

Dieselben Momente, welche den Massenzuwachs fördern (reger Durchforstungsbetrieb, Lichtungshiebe, Lichtstand im Vorverjüngungsbetriebe), zeitigen auch das Aufrücken der Nutzholzstämme in höhere und werthvollere Bauholzklassen, so dafs durch starke Durchforstungen und Lichtungen nicht nur der Massenzuwachs, sondern auch der Qualitätszuwachs erheblich gesteigert werden kann.

Der Qualitätszuwachs wird nicht nur durch die Aenderung der Sortimentenverhältnisse, sondern auch durch das Preisverhältnifs der Holzsortimente beeinflufst. Die rasche Bereicherung eines Bestandes an stärkern Bauholzklassen wird desto wirksamer, je mehr die Preise dieser Klassen über die Preise der schwächern Hölzer hinaus gehen. Es darf allerdings nicht unbemerkt bleiben, dafs die Gestaltung der Preisskalen an sich einen Schlufs auf den Qualitätszuwachs und überhaupt auf die Rentabilität der Wirthschaft noch überall nicht gestattet, dafs es dabei vielmehr sehr wesentlich auf die Höhe der Bauholzklassenantheile ankommt. Am günstigsten für die Rentabilität einer Wirthschaft ist es natürlich, wenn bei hohen Bau-

holzklassenantheilen in den stärkern Sortimenten auch eine stark steigende Preisskala obwaltet. Ein solches Verhältnifs findet jedoch leider sehr selten Statt, vielmehr pflegt eine sehr stark steigende Skala durch ein geringes Angebot an stärkern Hölzern, also durch eine schwache Vertretung der Klassenantheile dieser Hölzer bedingt zu sein, wogegen eine sehr schwach ansteigende Preisskala häufig mit einem verhältnifsmäfsig reichlichen Angebot von stärkerem Materiale, also mit einem starken Hervortreten der höhern Bauholzklassen verbunden ist.

Auf die Gestaltung der Preisskala kann der Wirthschafter durch eine Aenderung des Angebots einwirken; beispielsweise wird durch eine starke Ausdehnung des Durchforstungsbetriebes, wodurch gröfsere Massen geringen Holzes auf den Markt gebracht werden, ein geringer Preis dieses Materials, somit eine stärker steigende Preisskala und folglich schon mittelst dieser ein höheres Qualitätszuwachsprocent herbei geführt.

Die Preisverhältnisse der Bauholzklassen, in welchen der Schwerpunkt des Angebots liegt, sind natürlich für die Gestaltung des Qualitätszuwachses besonders wichtig; die absolute Höhe dieser Preise ist ungeachtet ihrer grofsen Wichtigkeit für die Rentabilität der Wirthschaft ohne alle Bedeutung für den Qualitätszuwachs.

In den Abtriebsschlägen des Kiefern- und Fichtenwaldes mittlerer Bonität steht bei der üblichen Behandlungsweise die überwiegende Masse des Einschlages in 60/70jährigen Beständen in der 5. Bauholzklasse, in 80/90jährigen Beständen in der 4. Bauholzklasse, und erst in 100jährigen und ältern Beständen pflegt die gröfste Einschlagsmasse in der 3. Bauholzklasse zu liegen. Noch etwas anders gestaltet sich die Sache, wenn nicht nur die Abtriebserträge, sondern auch die Durchforstungsnutzungen, also die Antheile der Bauholzklassen am Gesammteinschlage in Betracht gezogen werden. Dabei ergiebt sich, dafs selbst bei 100jährigem Umtriebe nur wenige Procente des Gesammteinschlages von Bau- und Nutzholz auf die 1. und 2. Bauholzklasse entfallen, und dafs die Hauptmasse desselben mit etwa 60—70 Procenten sich ziemlich gleichmäfsig auf die 4. und 5. Klasse vertheilt, während die 3. Bauholzklasse und die Derbstangen den Rest ausmachen. Wenn bei so geringem Angebote von Starkholz. wie es die Regel bildet, die Preisskala sehr schwach (von der 5. bis 1. Klasse oft nur von 1 auf 2) ansteigt, so ist daraus

auf einen verhältnifsmäfsig geringen Starkholzbedarf zu schliefsen, und es mufs angenommen werden, dafs die Preisskala später noch mehr sinken würde, wenn der Umtrieb sehr erhöht und dadurch das Angebot der am wenigsten begehrten Starkhölzer den viel begehrten schwächern Hölzern gegenüber vermehrt werden würde. Bei jenen Angaben über die faktischen Einschlagsverhältnisse ist übrigens bezüglich der Nadelholzwirthschaften nicht aufser Acht zu lassen, dafs die im Gesammteinschlage mit vertretenen Dielenbloche, obwohl sie von starken Stämmen ausgehalten werden, doch oft nur in verhältnifsmäfsig geringen Bauholzklassen sich bewegen, dafs also die Verhältnisse in solchen Fällen, wo nur Langholz ausgehalten wird und die vorfallenden starken Stämme nicht durch Vorabnahme von Dielenblochen in geringe Bauholzklassen gedrängt werden, sich etwas anders gestalten können.*)

Bei Erwägung der Frage, welche Folgerungen für die Wirthschaft aus der örtlichen Gestaltung der Preisskalen abzuleiten seien, sind übrigens die nächsten Wirkungen einer Aenderung der Wirthschaftsgrundsätze von den spätern zu unterscheiden. Eine Erhöhung des Umtriebes bei stark ansteigender Preisskala, also bei einem verhältnifsmäfsig geringen Angebot an Starkholz, führt zunächst wegen des durch die Umtriebserhöhung bedingten schwächern Angriffs der ältesten Bestände auf ein noch gröfseres Uebergewicht des Preises der stärkern Bauholzklassen und erst weiterhin, wenn die Wirkung des höhern Umtriebes auf die Vergröfserung des Angebots an Starkholz sich geltend macht, auf eine schwächer ansteigende Skala, während verhältnifsmäfsig geringe Preise der Stark-

---

*) Nach den oben allegirten Mittheilungen in Danckelmann's Zeitschrift berechnen sich die Antheile am Gesammteinschlage des Harzes

	de 1881	de 1882
für Bauholz 1. Klasse zu	0,01	0,01
„ „ 2. „ „	0,02	0,03
„ „ 3. „ „	0,13	0,13
„ „ 4. „ „	0,32	0,32
„ „ 5. „ „	0,37	0,34
„ Derbstangen „	0,15	0,17.

Der Gesammteinschlag de 1881 verhielt sich zu dem de 1882 wie 1 zu 1,18, die Durchschnittspreise für das Nutzholz verhielten sich wie 1 zu 0,96, wonach die Preise also in einem geringern Verhältnisse gefallen sind, als der Einschlag gestiegen ist.

hölzer, also ein grofses Angebot an denselben, bei einer Ermäfsigung des Umtriebes anfänglich auf eine weitere Herabdrückung der Starkholzpreise und erst später wieder auf eine Erhöhung derselben hinwirken.

Um die Rentabilität bestehender Wirthschaften zu prüfen, mufs bei vorhandenen hohen Umtrieben, also bei solchen, welche muthmafslich über den finanziellen Umtrieb hinaus gehen, die zur Ermittelung des finanziellen Umtriebes zuzulegende Rechnung mit einer Preisskala von stärkerer Steigung, als sie in der vorliegenden Wirthschaft seither hervor getreten ist, geführt werden, weil das Angebot an stärkerem Holze durch eine Ermäfsigung des Umtriebes später (nicht anfänglich) eine Verminderung erleidet. Dagegen ist mit einer schwächer ansteigenden Preisskala zu operiren, wenn der bestehende Umtrieb hinter dem finanziellen muthmafslich zurück bleibt.

Nach gleichen Grundsätzen würde bei Feststellung der Umtriebszeit des höchsten durchschnittlichen Geldertrages verfahren werden müssen.

C. Der Theuerungszuwachs.

Wenn schon die Bestimmung des Qualitätszuwachses mit manchen Unsicherheiten behaftet ist, so bewegt sich die Ermittelung des Theuerungszuwachses auf einer noch viel schwankendern Grundlage. Trotzdem giebt es viele Fälle, in denen auch dies Element des Gesammtzuwachses nicht ganz vernachläfsigt werden darf.

Auch bei Ermittelung des Theuerungszuwachses kann selbstverständlich nur aus der Vergangenheit auf die Zukunft geschlossen werden.

Es steht völlig aufser Zweifel, dafs seit einer langen Reihe von Jahren der Preis des Holzes im grofsen Durchschnitte und für längere Zeiträume, innerhalb welcher die fast immer eintretenden Schwankungen der Preisverhältnisse ihre Ausgleichung gefunden haben, in den allermeisten Fällen eine über den Betrag der Werthsminderung des Geldes hinaus gehende Steigerung erfahren hat, und es ist ferner mit grofser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dafs überall, wo eine solche Preissteigerung aus der Vergangenheit abgeleitet wurde, bei annähernd gleichbleibenden Absatzverhältnissen, insbesondere dann, wenn eine erhebliche Vergröfserung des Waldareals

nicht Statt gefunden hat und nicht zu erwarten ist, auch die zukünftigen Holzpreise die jetzigen übersteigen werden.

Dieser Wahrscheinlichkeit gegenüber wird ein rechnender Waldbesitzer, wenn er nicht durch besondere Umstände zum Verkaufe seines Waldes gedrängt wird, wohl schwerlich geneigt sein, bei Bestimmung des Kaufpreises für denselben auf eine angemessene Berücksichtigung der zu erwartenden Preissteigerung der Waldprodukte Verzicht zu leisten.

Wer z. B. vor 50 Jahren einen Wald nach den damaligen Holzpreisverhältnissen verkauft hätte, würde in den allermeisten Fällen den jetzt bestehenden Preisen gegenüber sich sagen müssen, daſs er ein sehr schlechtes Geschäft gemacht habe.

Davon abgesehen, kann auch ein wissenschaftliches Interesse vorliegen, bei Vergleichung der frühern und jetzigen Werthsverhältnisse von Beständen zu untersuchen, welcher Antheil an der Werthssteigerung dem Qualitätszuwachse, und welcher dem Theuerungszuwachse zugeschrieben werden müsse. Bei einer Kombination beider Gröſsen würde unter Umständen die eine mehr oder weniger durch die andere paralysirt, und die Wirkung der einzelnen Zuwachsfaktoren, deren gesonderte Betrachtung doch zur Beurtheilung der Wirthschaft und zur Klarstellung der etwa zu beseitigenden Mängel ganz unerläſslich ist, zum Verschwinden gebracht werden. So läſst sich z. B. denken, daſs ein negativer Qualitätszuwachs durch einen hohen Theuerungszuwachs so ausgeglichen wird, daſs im Ganzen noch eine Werthszunahme vorliegt; wenn nun eine Wirthschaft mit negativem Qualitätszuwachs auf ganz verkehrter Grundlage beruht und nothwendig umgestaltet werden müſste, so würde die Erkenntniſs des obwaltenden Mangels durch die Kombination von Qualitäts- und Theuerungszuwachs ausgeschlossen werden.

Die Bestimmung des Theuerungszuwachses der Vergangenheit kann überall keinen Schwierigkeiten unterliegen, dagegen ist allerdings die Beantwortung der Frage, ob und mit welchen Modifikationen aus den Preisbewegungen der Vergangenheit auf die der Zukunft geschlossen werden dürfe, mit groſsen Unsicherheiten verbunden.

Gleichwohl wird bei Abschlüssen für eine späte Zukunft der im Allgemeinen zweifellosen Preissteigerung des Holzes Rechnung getragen werden müssen, was bei der Unmöglichkeit einer genauen quantitativen Bemessung des Theuerungszuwachses füglich in

indirekter Weise, durch Anwendung eines geringen Zinsfufses bei Waldwerthberechnungen geschehen kann. Der gewöhnliche Zinsfufs für völlig sichere Kapitalanlagen ist zur Zeit nicht höher, als zu $3^1/_2$ bis 4 Procent anzunehmen, und ein weiteres Herabgehen desselben kann mit ziemlicher Sicherheit erwartet werden. Wenn man sich nun für die Forstwirthschaft bei Unterstellung unveränderter Preisverhältnisse mit einem Zinsfufse von 3 bis $3^1/_2$ Procent begenügen wollte, so würde man vielleicht in Berücksichtigung einer Preissteigerung des Holzes umsomehr mit einem Zinsfufse von 2 bis $2^1/_2$ Procent rechnen können, als man bei Fortdauer der seitherigen Verhältnisse mit hoher Wahrscheinlichkeit annehmen dürfte, statt dieses niedrigen Zinsfufses in Folge jener Preissteigerung thatsächlich 4 bis 5 Procent Zinseszinsen zu erzielen.*)

An gegenwärtiger Stelle glaube ich übrigens schon im Interesse der theoretischen Vervollständigung der Zuwachslehre eine Erörterung über die Ermittelung des Theuerungszuwachses umsoweniger ausschliefsen zu sollen, als die bisher darüber aufgestellten Lehren im Allgemeinen noch nicht ausreichen dürften.

---

*) Nach Seite 52 der Beiträge zur Kenntnifs der forstwirthschaftlichen Verhältnisse der Provinz Hannover sind in der Oberförsterei Westerhof die Preise für Fichten-Bau- und Nutzholz in den 65 Jahren de 1814 bis 1879 von 2,19 auf 23,68 ℳ pro fm, also auf das 10,81fache gestiegen, was nach Tafel I einem Brutto-Theuerungszuwachse von jährlich 3,7 Procent, oder wenn die Preisminderung des Geldes zu 1,5 Procent angenommen würde, einem Netto-Theuerungszuwachse von jährlich 2,2 Procent entspricht.

Eine gegenwärtig dort erzielte Forsteinnahme von 10000 ℳ hätte man also beim Verkaufe derselben vor 65 Jahren nach den damaligen Preisen zu $\frac{2,19}{23,68} \times 10000 = 925$ ℳ geschätzt und für den Fall, dafs von Anrechnung eines Theuerungszuwachses abgesehen wäre, bei einem damals vielleicht angemessenen Kalkulationszinsfufse von 4 Procent Zinseszinsen mit $925 \times 0,078 = 72$ ℳ bezahlt erhalten. Hätte man den richtigen Theuerungszuwachs von 3,7 - 1,5 (das Brutto-Theuerungszuwachsprocent minus dem der Preisminderung des Geldes entsprechenden Procente) = 2,2 gekannt, so hätte man jene 925 ℳ mit 4,0 — 2,2 = 1,8 Procent diskontiren müssen und würde dann statt 72 ℳ die Summe von $\frac{925}{3,189} = 290$ ℳ, also etwa viermal so viel als richtigen Kaufpreis empfangen haben.

Wenn allgemein K eine jetzt eingehende Einnahme, π das Procent der Geldpreisminderung, s das Theuerungszuwachsprocent im Bruttowerthe, t dasselbe im Nettowerthe, p das Kalkulationsprocent und n die Zeit der Verzinsung, so ist

Zur Bestimmung dieses Zuwachselementes ist es nicht genügend, die Preisveränderung eines einzelnen Sortimentes zu ermitteln, weil eine etwaige Preissteigerung desselben mit einem Niedergange des Preises für ein anderes Sortiment verbunden sein kann. Auch die Feststellung der Preisbewegung für ein Festmeter Holz des Gesammteinschlages im Durchschnitt aller Sortimente kann nicht für alle Zwecke als ausreichend angesehen werden, da das auf dieser Grundlage gewonnene Ergebnifs nur für vollständig gleiche Verhältnisse übertragungsfähig ist. Wäre z. B. nach dieser Methode das Theuerungszuwachsprocent für eine Wirthschaft mit 100jährigem Umtriebe ermittelt, so würde es sehr zweifelhaft sein, ob dasselbe Procent für eine übrigens gleichartige Wirthschaft mit erheblich abweichendem Umtriebe erwartet werden dürfe. Es kann sich z. B. sehr wohl ereignen, dafs 60jähriges Holz während einer gewissen Zeitperiode seinen Preis gar nicht geändert hat, während an demselben

---

1. der Werth, zu welchem die Einnahme K nach den vor n Jahren herrschenden Preisverhältnissen ohne Diskontirung damals geschätzt sein würde (der Vorwerth nach dem Brutto-Theuerungszuwachsprocente) $= \frac{K}{1{,}0\,s^n}$,
2. der Werth, welchen K haben würde, wenn der vor n Jahren bestandene Geldpreis noch gegenwärtig bestände $= \frac{K}{1{,}0\,\pi^n}$,
3. der diskontofreie Werth, welchen K unter Berücksichtigung der Preisminderung des Geldes vor n Jahren gehabt hat (Vorwerth nach dem Netto-Theuerungszuwachse) $= \frac{K}{1{,}0\,\pi^n \times 1{,}0\,t^n}$,
4. $\frac{K}{1{,}0\,\pi^n \times 1{,}0\,t^n} = \frac{K}{1{,}0\,s^n}$, also $1{,}0\,\pi^n \times 1{,}0\,t^n = 1{,}0\,s^n$,
5. der wirkliche Werth der jetzigen Einnahme K vor n Jahren unter Berücksichtigung der Preisminderung des Geldes und des Netto-Theuerungszuwachses bei dem Kalkulationsprocente $p = \frac{K}{1{,}0\,\pi^n \times 1{,}0\,p^n}$.

Für die jetzige Einnahme K würde vor n Jahren $\frac{K}{1{,}0\,s^n \times 1{,}0\,p^n}$ oder $\frac{K}{1{,}0\,\pi^n \times 1{,}0\,t^n \times 1{,}0\,p^n}$ bezahlt sein, wenn von Anrechnung eines Theuerungszuwachses abgesehen wäre, der wirkliche Werth wäre aber gewesen $= \frac{K}{1{,}0\,\pi^n \times 1{,}0\,p^n}$.

Setzt man jenen unrichtigen Werthbetrag vor n Jahren $= 1$, so ist der richtige $1{,}0\,t^n$.

Orte für 80- oder 100jähriges Material eine erhebliche Preissteigerung eingetreten ist. Dies liegt darin, dafs, wie bereits angedeutet, der Theuerungszuwachs nach den Sortimenten, auf die er bezogen wird, sich sehr verschieden gestalten, z. B. bei einem Sortimente erheblich steigen, bei einem andern ganz fehlen und bei einem dritten sogar negativ sein kann. Hiernach ist es unerläfslich, die Preisbewegung für alle Hauptsortimente speciell zu verfolgen, selbst dies Verfahren aber kann nur so lange brauchbare Ergebnisse liefern, als nicht erhebliche Aenderungen in Angebot und Nachfrage eintreten.

Zur Ausschliefsung des Einflusses eines Qualitätszuwachses müssen bei Ermittelung des $a$jährigen Theuerungszuwachses eines $n$jährigen Bestandes für letztern dieselben Sortimente, wie für den $n + a$jährigen Bestand selbst dann unterstellt werden, wenn diese Sortimente in dem $n$jährigen Bestande noch gar nicht vertreten sein sollten.

In der Masse M des $n + a$jährigen Bestandes seien die Sortimentsantheile $q_1\ q_2 \ldots\ldots$ mit den in a Jahren muthmafslich zu erwartenden, nach den Preisbewegungen der Vergangenheit zu bemessenden Festmeterpreisen $b_1\ b_2 \ldots\ldots$ enthalten, während die gegenwärtigen Festmeterpreise derselben Sortimente mit $\beta_1\ \beta_2 \ldots\ldots$ bezeichnet werden mögen. Ist nun N_{m+t} der Nachwerthsfaktor für den Massen- und Theuerungszuwachs eines $a$jährigen Zeitraumes, so ergiebt sich

$$N_{m+t} = \frac{Mq_1\ b_1 + Mq_2\ b_2 + \ldots.}{mq_1\ \beta_1 + mq_2\ \beta_2 + \ldots.}.$$

Um auch hier statt der absoluten Preise mit Preisverhältnissen zu rechnen, dividirt man den Zähler obigen Ausdrucks mit b_5 und den Nenner behufs ebenmäfsiger Behandlung der Preise $\beta_1\ \beta_2 \ldots.$ mit β_5; nennt man ferner $\frac{b_1}{b_5} = g_1$, $\frac{b_2}{b_5} = g_2 \ldots.$ und $\frac{\beta_1}{\beta_5}$ wie oben $= \gamma_1$ etc., wobei also $g_1\ g_2 \ldots\ldots$ und $\gamma_1\ \gamma_2 \ldots\ldots$ wieder die früher besprochenen Preisskalen, b_5 und β_5 die absoluten Preise der 5. Bauholzklasse bedeuten, und multiplicirt schliefslich den nach diesen Operationen entstehenden Ausdruck für N_{m+t}, um die Gleichheit desselben mit der obigen Grundformel wieder herzustellen, mit $\frac{b_5}{\beta_5}$, so erhält man

$$N_{m+t} = \frac{Mq_1 g_1 + M_2 q_2 g_2 + \cdots}{mq_1 \gamma_1 + m_2 q_2 \gamma_2 + \cdots} \times \frac{b_5}{\beta_5}$$
$$= \frac{M}{m}\left(\frac{q_1 g_1 + q_2 g_2 + \cdots}{q_1 \gamma_1 + q_2 \gamma_2 + \cdots}\right) \times \frac{b_5}{\beta_5}.$$

Da $\frac{M}{m} = N_m$, so ist der Ausdruck für

$$N_t = \frac{q_1 g_1 + q_2 g_2 + \cdots}{q_1 \gamma_1 + q_2 \gamma_2 + \cdots} \times \frac{b_5}{\beta_5} \text{ und } N_{m+t} = N_m \times N_t.$$

Das aus N_t abzuleitende Theuerungszuwachsprocent ist ein noch mit der gleichzeitigen Aenderung des Geldpreises behafteter Bruttowerth und zur Darstellung des Netto-Theuerungszuwachsprocentes um das der etwaigen Preisminderung des Geldes entsprechende Procent zu ermäfsigen.*)

Wie aus Vorstehendem zu entnehmen, setzt sich der einer Wirthschaft eigenthümliche Theuerungszuwachs in gewisser Weise aus dem Theuerungszuwachse der einzelnen Sortimente des Einschlages zusammen. Da nun die Sortimentenverhältnisse nach der

---

*) Falls es thunlich wäre, die Bewegung des Geldpreises aus der Bewegung des Zinsfufses abzuleiten, so würde sich Folgendes ergeben:

Wenn der Zinsfufs vor a Jahren $= p$, der jetzige Zinsfufs $= p_1$, wobei $p > p_1$, so lieferte ein Kapital von K vor a Jahren $= K \times \frac{p}{100}$ Zinsen. Um jetzt $K \times \frac{p}{100}$ zu beziehen, müfste man nach der Proportion $p_1 : 100 = K \times \frac{p}{100} : x$ ein Kapital von $K \times \frac{p}{p_1}$ haben, und der Preis des Geldes hätte sich mithin, soweit er in der Verminderung des Zinsfufses seinen Ausdruck fände, von $\frac{p}{p_1}$ auf 1 verringert. Der Nachwerthsfaktor wäre also für a Jahre $= \frac{p}{p_1}$. In Zahlen sei $p = 4{,}5$, $p_1 = 4$, $a = 20$, so wäre $\frac{p}{p_1} = \frac{4{,}5}{4} = 1{,}125$, welchem Nachwerthsfaktor ein Procent von 0,57 entspreche.

Durch das Fallen des Zinsfufses (das Billigerwerden des Geldes) hätte ein Kapitalist also im vorliegenden Beispiele seit 20 Jahren einen Verlust von jährlich 0,57 Procent gehabt. Dies trifft aber nicht die ganze Preisminderung des Geldes, sondern es ist zu bedenken, dafs auch die Kaufkraft derselben Summe Geldes im Laufe der Zeit eine Verminderung erleidet. Das nach Obigem ermittelte Procent würde also die unterste Grenze des gesammten Preisminderungsprocentes bilden.

Standortsgüte und nach den bestehenden oder einzuführenden Umtriebszeiten sehr verschieden sind, so kann man sagen, dafs der Theuerungszuwachs unter übrigens gleichen Verhältnissen auch durch die Standortsgüte und durch die Umtriebszeit beeinflufst werde und daher in einer und derselben Wirthschaft je nach den Standortsverhältnissen und Umtriebszeiten sich abweichend gestalten könne, und dafs er dieserhalb auch bei Bestimmung des Bodenerwartungswerthes und der vortheilhaftesten Umtriebszeit nicht aufser Acht gelassen werden dürfe.

Der erste Akt der Bestimmung des Theuerungszuwachses ist die Ermittelung der bei der gegebenen Holzart, Betriebsform und Umtriebszeit zu erwartenden Sortimentenverhältnisse des Hauptnutzungsertrages. Das Verhältnifs der Preise dieser Sortimente innerhalb des Zeitraumes *a*, für welchen der Theuerungszuwachs untersucht werden soll, kann aus den nach den Ergebnissen der öffentlichen Versteigerungen konstruirten Holztaxen im Beginn und am Schlusse dieses Zeitraumes abgeleitet werden.

Sollte z. B. der Theuerungszuwachs im Jahre 1885 für eine 30jährige Periode bestimmt werden, und wären von 5 zu 5 Jahren, z. B. für die Jahre 1854/58, 1859/63 . . . . . . 1884/88 neue Holztaxen aufgestellt, so würden die Taxpreise der verschiedenen Hauptsortimente aus den Holztaxen de 1854/58 und 1884/88 verglichen werden können. Je nach den Zeitpunkten, deren Preise man vergleicht, können dabei allerdings sehr verschiedene Werthe hervortreten, beispielsweise kann aus der Zeit von 1854—1884 ein anderes Procent, als aus der Zeit von 1850—1884 sich berechnen. Für weit zurück greifende Zeiträume kann bei Ermittelungen dieser Art eine im Laufe der Zeit etwa eingetretene Aenderung der Sortirungsgrundsätze Schwierigkeiten bereiten, indessen wird man sich da, wo z. B. früher nach Bauholzsortimenten (Balken und Sparren) und jetzt nach Festmeterstufen klassificirt ist, durch Zurückführung der Stückpreise für Balken etc. auf Festmeterpreise [illegible]fen können.

In Nutzholzwirthschaften kann man sie[illegible]rmittelung [illegible] Theuerungszuwachses füglich an die N[illegible]ise unt[illegible] schliefsung der Brennholzpreise halten.

Beispielsweise möge man nach der [illegible] Festmeterpreise für Kiefernbauholz [illegible]

für die	1.	Bauholzklasse	=	13 *M*
» »	2.	»	=	12 »
» »	3.	»	=	10 »
» »	4.	»	=	7 »
» »	5.	»	=	5 »

Setzt man den Festmeterpreis der 5. Klasse = 1,0, so ergiebt sich hieraus die Preisskala

2,6 2,4 2,0 1,4 1,0.

Nach der Holztaxe de 1884/88 mögen sich die Preise von

	26,1 *M*	24,3 *M*	19,8 *M*	13,5 *M*	9 *M*
also die Skala	2,9	2,7	2,2	1,5	1,0

ergeben haben.

Wenn nun in einer Kiefernwirthschaft von durchschnittlich II. Standortsklasse

die Antheile der Bauholzklasse	bei 80jährigem Umtriebe	bei 100jährigem Umtriebe
1	—	0,01
2	0,01	0,08
3	0,26	0,52
4	0,48	0,30
5	0,25	0,09

betragen, so hätte man

für den 30jährigen Zeitraum vom 50 bis 80jährigen Bestandesalter:

$$N_t = \frac{0{,}01\times 2{,}7 + 0{,}26\times 2{,}2 + 0{,}48\times 1{,}5 + 0{,}25\times 1{,}0}{0{,}01\times 2{,}4 + 0{,}26\times 2{,}0 + 0{,}48\times 1{,}4 + 0{,}25\times 1{,}0} \times \frac{9}{5} = 1{,}926,$$

also nach Tafel I für 30 Jahre = 2,2 Procent,

für den 30jährigen Zeitraum vom 70 bis 100jährigen Bestandesalter:

$$N_t = \frac{0{,}01\times 2{,}9 + 0{,}08\times 2{,}7 + 0{,}52\times 2{,}2 + 0{,}30\times 1{,}5 + 0{,}09\times 1{,}0}{0{,}01\times 2{,}[illegible]\times 2{,}4 + 0{,}52\times 2{,}0 + 0{,}30\times 1{,}4 + 0{,}09\times 1{,}0} \times \frac{9}{5} = 1{,}964,$$

[illegible] nach Tafel I = 2,3 Procent.

Für [illegible]m vom 20 bis ~~25~~ 50 jährigen Bestandesalter möge [illegible]i 50jä[illegible]ern II. Standortsklasse

die Bauholzklasse	3	mit	0,02
» »	4	»	0,12
[illegible] »	5	»	0,74
[illegible]e der Derbstangen		»	0,12

vertreten sein, und der Preis der Derbstangen zu 0,8 vom Preise der 5. Bauholzklasse angenommen werden, so hätte man

$$N_t = \frac{0{,}02 \times 2{,}2 + 0{,}12 \times 1{,}5 + 0{,}74 \times 1{,}0 + 0{,}12 \times 0{,}8}{0{,}02 \times 2{,}0 + 0{,}12 \times 1{,}4 + 0{,}74 \times 1{,}0 + 0{,}12 \times 0{,}8} \times \frac{9}{5} = 1{,}828,$$

also nach Tafel I = 2,0 Procent.

In den vorliegenden Beispielen ist die Differenz zwischen den Theuerungszuwachsprocenten für verschiedene Bestandesalter ziemlich unbedeutend, sie kann jedoch bei sehr stark steigender Preisskala erheblicher werden.

Wäre der Geldpreis in den letzten 30 Jahren von 1 auf 0,8 gesunken, so hätte man einen negativen Nachwerthsfaktor von $\frac{1}{0{,}8} = 1{,}25$, welchem ein Procent von 0,75 entsprechen würde, wonach im ersten Beispiele ein Netto-Theuerungszuwachs von 2,2—0,75=1,45, rund 1,5 anzunehmen wäre.

Die Ermittelung des einem vorliegenden Bestande, oder allgemein einer bestimmten Betriebsklasse zuzurechnenden Brutto-Theuerungszuwachses der Vergangenheit ist hiernach aufserordentlich einfach und läfst auch an Sicherheit nichts zu wünschen übrig, da man nur mit thatsächlichen Zahlen zu thun hat. Das jetzige Sortimentenverhältnifs eines solchen Bestandes, oder des ältesten Gliedes einer Betriebsklasse läfst sich doch hinlänglich genau ermitteln, und über die gegenwärtig bestehenden und die im Anfange der Untersuchungsperiode gültig gewesenen Taxpreise der mafsgebenden Sortimente können in der Regel ebenfalls keine Zweifel obwalten. Es mufs übrigens nochmals darauf hingewiesen werden, dafs die Theuerungszuwachsprocente eines Revieres sich nach den Holzarten und Standortsklassen etc. ganz verschieden gestalten müssen.

Auch bezüglich des Theuerungszuwachses sollten, was an früherer Stelle in Betreff des Qualitätszuwachses angeregt wurde, aus der Praxis nach diesem Verfahren ermittelte Erfahrungsgröfsen mitgetheilt werden.

Aus dem für einen verflossenen Zeitraum abgeleiteten Theuerungszuwachsprocente wird man — wie bereits angedeutet worden — auf den künftigen Theuerungszuwachs allerdings nur dann schliefsen dürfen, wenn die Verhältnisse zwischen Angebot und Nachfrage

muthmaſslich annähernd dieselben bleiben werden, wenn also z. B. eine im Verhältniſs zu der fast regelmäſsig vorauszusetzenden Zunahme der Nachfrage erhebliche Vermehrung oder Verminderung des Forstareals nicht eingetreten und nicht zu erwarten ist. Im Uebrigen wird das künftige Theuerungszuwachsprocent weder nach zu kurzen, noch nach zu langen Zeiträumen der Vergangenheit abzuschätzen sein, damit einestheils zwar der Einfluſs der niemals ausbleibenden Schwankungen der Holzpreise abgeschwächt, anderntheils aber zu weit zurück liegende Zeiten mit ganz andern Produktions- und Verwerthungsverhältnissen nicht einbezogen werden.

Behufs Einstellung des Theuerungszuwachsprocentes in die weiterhin behandelte Weiserprocentformel ist dasselbe natürlich für den Zeitraum zu untersuchen, für welchen die Frage der Hiebsreife eines Bestandes geprüft werden soll. Fragt es sich z. B., ob es sich empfehle, einen jetzt 60jährigen Bestand noch 30 Jahre stehen zu lassen, so wäre (neben dem Massen- und Qualitätszuwachse) der Theuerungszuwachs für einen 30jährigen Zeitraum unter Benutzung der Sortimentenverhältnisse eines 90jährigen Bestandes derselben Standortsklasse etc. zu ermitteln. Der gefundene Procentsatz könnte dann füglich auch für den Fall angewandt werden, daſs unter denselben Verhältnissen die Hiebsreife für einen 10- oder 20jährigen Zeitraum geprüft werden sollte.

Bei Anwendung des Theuerungszuwachses zur Ermittelung des Bodenerwartungswerthes oder des vortheilhaftesten Umtriebsalters müſste der Theorie nach die Untersuchung jenes Zuwachses eigentlich für Zeiträume erfolgen, welche ganze Umtriebszeiten umfassen. Fehlen dazu die Unterlagen, oder erscheint dies aus andern Gründen bedenklich, so wird man sich auf kürzere Zeiträume beschränken müssen, wenn nach Lage der Sache die Unterstellung gemacht werden darf, daſs das für diese kürzern Zeiträume gefundene Theuerungszuwachsprocent gleichmäſsig für die ganze Umtriebszeit zu Grunde gelegt werden könne. Für sehr lange Zeiträume ist übrigens, wie bereits angedeutet, die Bestimmung des Theuerungszuwachses aus der Vergangenheit so unsicher, daſs es den Vorzug verdient, einer voraussichtlichen Preissteigerung des Holzes in genereller Weise durch Anwendung eines mäſsigen Berechnungszinsfuſses Rechnung zu tragen.

Im Uebrigen ist anzunehmen, daſs auch für die Forstwirthschaft eine Zeit kommen wird, in welcher die Holzpreise, von den immer zu erwartenden Schwankungen abgesehen, sich im Allgemeinen derartig konsolidiren werden, daſs ein eigentlicher Theuerungszuwachs, also ein solcher, der über die gleichzeitige Werthsminderung des Geldes hinaus ginge, an manchen Orten überhaupt nicht mehr unterstellt werden kann.

Wird der Nachwerthsfaktor für den gesammten Massen-, Qualitäts- und Theuerungszuwachs mit $N_{m+q+t} = N_s$ bezeichnet, so ergiebt sich

$$N_s = \frac{Mq_1 b_1 + Mq_2 b_2 + \ldots\ldots}{m\varphi_1 \beta_1 + m\varphi_2 \beta_2 + \ldots\ldots}.$$

Dividirt man die einzelnen Theile des Zählers mit b_5, die einzelnen Theile des Nenners mit β_5 und multiplicirt den ganzen Ausdruck für N_s zur Wiederherstellung der Gleichheit mit $\frac{b_5}{\beta_5}$, so erhält man, wenn wieder $\frac{b_1}{b_5} = g_1, \frac{b_2}{b_5} = g_2 \ldots\ldots$ und $\frac{\beta_1}{\beta_5} = \gamma_1, \frac{\beta_2}{\beta_5} = \gamma_2 \ldots\ldots,$

$$N_s = \frac{M}{m}\left(\frac{q_1 g_1 + q_2 g_2 + \ldots\ldots}{\varphi_1 \gamma_1 + \varphi_2 \gamma_2 + \ldots\ldots}\right)\frac{b_5}{\beta_5}.$$

Da $\frac{M}{m} = N_m$, so ist

$$N_{q+t} = \frac{q_1 g_1 + q_2 g_2 + \ldots\ldots}{\varphi_1 \gamma_1 + \varphi_2 \gamma_2 + \ldots\ldots} \times \frac{b_5}{\beta_5} \text{ und } N_s = N_m \times N_{q+t}.$$

Die Multiplikation der früher ermittelten Werthe für N_q und N_t giebt

$$N_q \times N_t = \frac{q_1 \gamma_1 + q_2 \gamma_2 + \ldots\ldots}{\varphi_1 \gamma_1 + \varphi_2 \gamma_2 + \ldots\ldots} \times \frac{q_1 g_1 + q_2 g_2 + \ldots\ldots}{q_1 \gamma_1 + q_2 \gamma_2 + \ldots\ldots} \times \frac{b_5}{\beta_5}$$
$$= \frac{q_1 g_1 + q_2 g_2 + \ldots\ldots}{\varphi_1 \gamma_1 + \varphi_2 \gamma_2 + \ldots\ldots} \times \frac{b_5}{\beta_5},$$

wie oben, so daſs $N_{q+t} = N_q \times N_t$ und $N_s = N_m \times N_q \times N_t$.

Die Procente des Massen-, Qualitäts-, Theuerungs- und Gesammtzuwachses, welche bezw. mit u, v, w und z bezeichnet werden mögen, folgen bekanntlich aus den Nachwerthsfaktoren für den Zeitraum a aus nachstehenden Ausdrücken

$$u = 100\left(\sqrt[a]{N_m} - 1\right)$$
$$v = 100\left(\sqrt[a]{N_q} - 1\right)$$
$$w = 100\left(\sqrt[a]{N_t} - 1\right)$$
$$z = 100\left(\sqrt[a]{N_z} - 1\right) \text{ oder auch } = 100\left(\sqrt[a]{N_m \times N_q \times N_t} - 1\right)$$

und können ohne logarithmische Rechnung aus Tafel I nach den Nachwerthsfaktoren direkt bestimmt werden.

Wie bereits früher nachgewiesen worden, kann mit völlig ausreichender Genauigkeit das Gesammtprocent z durch Addition der aus den einzelnen Nachwerthsfaktoren N_m, N_q und N_t zu bestimmenden Procente ermittelt, also $z = u + v + w$ gesetzt werden.

Bei manchen Untersuchungen bekommt man Qualitäts- und Theuerungszuwachs in einer Gröfse, wenn man z. B. für verschiedene Zeiträume der Vergangenheit die gesammten Geldwerthe aufzeichnet und nun den Werthszuwachs nach den Daten des Schlufs- und Anfangsstadiums ermittelt.

Hätte man z. B. in einem 60jährigen Bestande 400 fm à 10 ℳ = 4000 ℳ gehabt und hätte derselbe Bestand 20 Jahre später = 594 fm à 14 ℳ = 8316 ℳ geliefert, so würde sich der Massenzuwachs aus $\frac{594}{400} = 1{,}485$ zu 2 Procent und der Werthszuwachs aus $\frac{14}{10} = 1{,}4$ zu 1,7 Procent, also der gesammte Massen- und Werthszuwachs zu $2 + 1{,}7 = 3{,}7$ ergeben (auch aus $\frac{8316}{4000} = 2{,}079$ zu bestimmen). In jenem Werthszuwachse von 1,7 Procent könnte nun ein Theuerungszuwachs enthalten sein, was man leicht konstatiren kann, wenn man die Massen 400 und resp. 594 fm in ihre Sortimente zerlegt und für die in 594 fm enthaltenen Sortimente die vor 20 Jahren gültig gewesenen Preise unterstellt.

Wären nun im 60. Jahre 0,37 der 4. Bauholzklasse à 13,2 ℳ pro fm und 0,63 der 5. Bauholzklasse à 8,1 ℳ pro fm vorhanden gewesen, was auf einen Durchschnittspreis von rund 10 ℳ führt, hätte ferner der Preis der 3. Bauholzklasse vor 20 Jahren = 15 ℳ betragen, und wären für den 80jährigen Bestand die Bauholzklassen-

antheile 0,33 für die 3., 0,46 für die 4. und 0,21 für die 5. Klasse ermittelt, so würde (vom Brennholze abgesehen) der Qualitätszuwachs aus

$$\frac{0{,}33 \times 15 + 0{,}46 \times 13{,}2 + 0{,}21 \times 8{,}1}{0{,}37 \times 13{,}2 + 0{,}63 \times 8{,}1} = \frac{12{,}723}{9{,}987} =$$

1,274 zu 1,2 folgen, der Theuerungszuwachs also 1,7 — 1,2 = 0,5 Procent betragen.

In dieser Weise läfst sich der Theuerungszuwachs der Vergangenheit bestimmen, wenn der gesammte Werthszuwachs gegeben ist, indem man nämlich zunächst das Werthszuwachsprocent ermittelt, sodann den Qualitätszuwachs getrennt feststellt und aus der Differenz beider den Theuerungszuwachs ableitet. Ebenso würde natürlich auch der Qualitätszuwachs aus der Differenz des gesammten Werthszuwachses und des Theuerungszuwachses bestimmt werden können.

Die Materialien, welche zur Bestimmung des Qualitäts- und Theuerungszuwachses dienen, können auch bei Untersuchungen über das Verhalten der durchschnittlichen Werthserzeugung nicht entbehrt werden.

Der Zeitpunkt der Kulmination des durchschnittlichen Geldertrages wird nicht durch die Höhe der Holzpreise im Allgemeinen, sondern (abgesehen von dem Einflusse der Kulmination des Massenzuwachses) durch das Preisverhältnifs der verschiedenen Holzsortimente, also durch die Beschaffenheit der früher besprochenen Preisskala, und durch den Theuerungszuwachs bedingt, wogegen die absolute Gröfse des durchschnittlichen Geldertrages nicht nur von diesen Momenten, sondern auch von dem Preise des der Preisskala als Einheit dienenden Holzsortimentes abhängig ist. Je stärker die Preisskala ansteigt, und je höher der Theuerungszuwachs ist, desto mehr wird der Zeitpunkt der Kulmination des durchschnittlichen Geldertrages hinaus geschoben.

Das Verfahren zur Ermittelung des durchschnittlichen Geldertrages wird am einfachsten an der Hand von Zahlenbeispielen besprochen werden können. Ich unterstelle dabei zunächst vier Kiefernbestände II. Standortsklasse von 60, 80, 100 und 120jährigem Alter,

60jähriger Bestand.

328 fm Derbholz; davon	0,85 =	278,80	fm	Bauholz,
	0,08 =	26,24	»	Scheitbrennholz,
	0,07 =	22,96	»	Knüppelholz.

Das Bauholz zerfällt in

0,05	von 278,80 =	13,94	fm	3.	Klasse,
0,30	» » =	83,64	»	4.	»
0,60	» » =	167,28	»	5.	»
0,05	» » =	13,94	»	Derbstangen.	

80jähriger Bestand.

400 fm Derbholz; davon	0,87 =	348,00	fm	Bauholz,
	0,08 =	32,00	»	Scheitbrennholz,
	0,05 =	20,00	»	Knüppelholz.

Das Bauholz zerfällt in

0,25	von 348,00 =	87,00	fm	3.	Klasse,
0,50	» » =	174,00	»	4.	»
0,25	» » =	87,00	»	5.	»

100jähriger Bestand.

448 fm Derbholz; davon	0,90 =	403,20	fm	Bauholz,
	0,07 =	31,36	»	Scheitbrennholz,
	0,03 =	13,44	»	Knüppelholz.

Das Bauholz zerfällt in

0,10	von 403,20 =	40,32	fm	2.	Klasse,
0,50	» » =	201,60	»	3.	»
0,30	» » =	120,96	»	4.	»
0,10	» » =	40,32	»	5.	»

120jähriger Bestand.

486 fm Derbholz; davon	0,90 =	437,40	fm	Bauholz,
	0,08 =	38,88	»	Scheitbrennholz,
	0,02 =	9,72	»	Knüppelholz.

Das Bauholz zerfällt in

0,05	von 437,40 =	21,87	fm	1.	Klasse,
0,25	» » =	109,35	»	2.	»
0,45	» » =	196,83	»	3.	»
0,20	» » =	87,48	»	4.	»
0,05	» » =	21,87	»	5.	»

Zur Vergleichung mögen
a. eine schwach ansteigende
b. eine stärker ansteigende
Preisskala für Bauholz einander gegenüber gestellt werden, nämlich für

	a.	b.
Bauholz 1. Klasse	1,8	2,3
» 2. »	1,6	2,0
» 3. »	1,4	1,6
» 4. »	1,2	1,3
» 5. »	1,0	1,0
Derbstangen	0,8	0,8
Scheitbrennholz nach fm	0,6	0,6
Knüppelholz nach fm	0,5	0,5.

Hiernach ergeben sich folgende Werthszahlen:

für den 60jährigen Bestand:

a.	b.
13,94 × 1,4 = 19,52	13,94 × 1,6 = 22,30
83,64 × 1,2 = 100,37	83,64 × 1,3 = 108,73
167,28 × 1,0 = 167,28	167,28 × 1,0 = 167,28
13,94 × 0,8 = 11,15	13,94 × 0,8 = 11,15
26,24 × 0,6 = 15,74	26,24 × 0,6 = 15,74
22,96 × 0,5 = 11,48	22,96 × 0,5 = 11,48
Summa 325,54	336,68

durchschnittlich jährlich

$$\frac{325,54}{60} = 5,43 \qquad \frac{336,68}{60} = 5,61$$

für den Werth 1,00 der 5. Bauholzklasse. Wäre der Nettopreis dieser Klasse = 10 ℳ, so hätte man ad a = 54,3 und ad b = 56,1 ℳ Durchschnittsertrag;

für den 80jährigen Bestand:

a.	b.
87 × 1,4 = 121,8	87 × 1,6 = 139,2
174 × 1,2 = 208,8	174 × 1,3 = 226,2
87 × 1,0 = 87,0	87 × 1,0 = 87,0
32 × 0,6 = 19,2	32 × 0,6 = 19,2
20 × 0,5 = 10,0	20 × 0,5 = 10,0
Summa 446,8	481,6
durchschn. jährlich 5,59	6,02;

für den 100jährigen Bestand:

a.	b.
40,32 × 1,6 = 64,51	40,32 × 2,0 = 80,64
201,60 × 1,4 = 282,24	201,60 × 1,6 = 332,56
120,96 × 1,2 = 145,15	120,96 × 1,3 = 157,25
40,32 × 1,0 = 40,32	40,32 × 1,0 = 40,32
31,36 × 0,6 = 18,82	31,36 × 0,6 = 18,82
13,44 × 0,5 = 6,72	13,44 × 0,5 = 6,72
Summa 557,76	626,31
durchschn. jährlich 5,58	6,26;

für den 120jährigen Bestand:

a.	b.
21,87 × 1,8 = 39,37	21,87 × 2,3 = 50,30
109,35 × 1,6 = 174,96	109,35 × 2,0 = 218,70
196,83 × 1,4 = 275,56	196,83 × 1,6 = 314,93
87,48 × 1,2 = 104,98	87,48 × 1,3 = 113,72
21,87 × 1,0 = 21,87	21,87 × 1,0 = 21,87
38,88 × 0,6 = 23,33	38,88 × 0,6 = 23,33
9,72 × 0,5 = 4,86	9,72 × 0,5 = 4,86
Summa 644,93	747,71
durchschn. jährlich 5,37	6,23.

Die hiernach für die verschiedenen Bestandesalter sich ergebenden durchschnittlichen Massenerträge und Werthseinheiten sind hierunter übersichtlich zusammen gestellt:

	Durchschnittlicher Derbholzertrag fm	Durchschnittlicher Geldertrag für den Festmeterpreis 1,00 der 5. Bauholzklasse	
		a. bei schwach ansteigender Preisskala	b bei stärker ansteigender Preisskala
60jähriger Bestand	5,47	5,43	5,61
80 » »	5,00	5,59	6,02
100 » »	4,48	5,58	6,26
120 » »	4,05	5,37	6,23

Während sonach der durchschnittliche Derbholzertrag im vorliegenden Falle vor dem 60. Jahre (etwa bei 50 Jahren) kulminirt, tritt der Kulminationspunkt des durchschnittlichen Werthsertrages

je nach dem Grade des Ansteigens der Preisskala erst im 80., resp. 100. Jahre ein. Ein vom 80., resp. 100. Jahre ab zu erwartender Theuerungszuwachs könnte den Kulminationspunkt noch erheblich weiter hinaus schieben.

Im Vorstehenden sind nur die Erträge der Hauptnutzung berücksichtigt. Bei Anrechnung der Durchforstungserträge würde die Kulminationszeit des Durchschnittsertrages noch etwas hinaus gerückt werden.

Es möge nunmehr das Verhalten der durchschnittlichen Werthserzeugung in Kiefernbeständen der IV. Standortsklasse in den Altern von 50, 70 und 90 Jahren untersucht werden:

50jähriger Bestand.

143 fm Derbholz; davon	0,8	= 114,40	fm	Bauholz,
	0,08	= 11,44	»	Scheitbrennholz,
	0,12	= 17,16	»	Knüppelholz.

Das Bauholz zerfällt in

0,05	von 114,40	= 5,72	fm	4.	Klasse,
0,65	» »	= 74,36	»	5.	»
0,30	» »	= 34,32	»	Derbstangen.	

70jähriger Bestand.

215 fm Derbholz; davon	0,85	= 182,75	fm	Bauholz,
	0,08	= 17,20	»	Scheitbrennholz,
	0,07	= 15,05	»	Knüppelholz.

Das Bauholz zerfällt in

0,15	von 182,75	= 27,41	fm	4.	Klasse,
0,75	» »	= 137,06	»	5.	»
0,10	» »	= 18,28	»	Derbstangen.	

90jähriger Bestand.

247 fm Derbholz; davon	0,87	= 214,89	fm	Bauholz,
	0,08	= 19,76	»	Scheitbrennholz,
	0,05	= 12,35	»	Knüppelholz.

Das Bauholz zerfällt in

0,10	von 214,89	= 21,49	fm	3.	Klasse,
0,45	» »	= 96,70	»	4.	»
0,45	» »	= 96,70	»	5.	»

Nach den im ersten Beispiele unterstellten Preisskalen a und b ergiebt sich Folgendes:

für den 50jährigen Bestand:

a.	b.
5,72 × 1,2 = 6,86	5,72 × 1,3 = 7,44
74,36 × 1,0 = 74,36	74,36 × 1,0 = 74,36
34,32 × 0,8 = 27,46	34,32 × 0,8 = 27,46
11,44 × 0,6 = 6,86	11,44 × 0,6 = 6,86
17,16 × 0,5 = 8,58	17,16 × 0,5 = 8,58
Summa 124,12	124,70
durchschn. jährlich 2,48	2,49;

für den 70jährigen Bestand:

a.	b.
27,41 × 1,2 = 32,89	27,41 × 1,3 = 35,63
137,06 × 1,0 = 137,06	137,06 × 1,0 = 137,06
18,28 × 0,8 = 14,62	18,28 × 0,8 = 14,62
17,20 × 0,6 = 10,32	17,20 × 0,6 = 10,32
15,05 × 0,5 = 7,53	15,05 × 0,5 = 7,53
Summa 202,42	205,16
durchschn. jährlich 2,89	2,93;

für den 90jährigen Bestand:

a.	b.
21,49 × 1,4 = 30,09	21,49 × 1,6 = 34,38
96,70 × 1,2 = 116,04	96,70 × 1,3 = 125,71
96,70 × 1,0 = 96,70	96,70 × 1,0 = 96,70
19,76 × 0,6 = 11,86	19,76 × 0,6 = 11,86
12,35 × 0,5 = 6,18	12,35 × 0,5 = 6,18
Summa 260,87	274,83
durchschn. jährlich 2,90	3,05.

Der durchschnittliche Derbholzertrag beträgt

im 50. Jahre = 2,86,
» 70. » = 3,07,
» 90. » = 2,74,

kulminirt also etwa im 70. Jahre, während der Kulminationspunkt für den durchschnittlichen Werthsertrag bezüglich der Preisskala a etwa in das 90. Jahr fällt, bezüglich der Preisskala b jedoch hinter dem 90. Jahre liegen wird.

Die absoluten Durchschnittserträge gestalten sich natürlich für geringe Bonitäten niedriger, als für gute, was nicht nur in den geringern Massenerträgen, sondern auch in dem geringern Preise des als Einheit dienenden Festmeters Bauholz V. Klasse begründet ist. Bei Anwendung des aus Durchschnitten für alle eben vorkommenden Bonitäten gebildeten Taxpreises tritt das letztgenannte Moment allerdings nicht zu Tage.

Das Alter des höchsten Durchschnittsertrages bezeichnet im Sinne der sog. Bruttoschule das vortheilhafteste Umtriebsalter. Sobald der Durchschnittsertrag, wenn auch nur unerheblich, zu sinken beginnt, ist auch das im Sinne dieser Richtung vortheilhafteste Umtriebsalter überschritten. Die Anhänger dieser Lehre sollten doch den Betriebskosten mindestens so viel Rücksicht schenken, dafs sie bei Feststellung ihrer Umtriebszeiten über den Wendepunkt des höchsten Durchschnittsertrages keinenfalls hinaus gehen. Die Zeit drückt unsere Erträge ohnehin sehr herunter, und wir müssen uns vor Allem befleifsigen, bei unserer Produktion an Zeit zu sparen. Eine Anticipation der Bestandesreife müfste allen Parteien willkommen sein, da es jedem Producenten lieber sein mufs, eine gewisse Einnahme in 80, als in 90, oder 100 Jahren zu beziehen. Bei Umtriebszeiten über 60 Jahren wird der Jetztwerth einer und derselben Periodenrente bei einem Zinsfufse von 3 bis 4 Procent durch Anticipation um 10 Jahre etwa auf das $1^1/_2$fache, durch Anticipation um 20 Jahre etwa auf das Doppelte gesteigert.

D. Das Weiserprocent und die Umtriebsformel.

Das Gesammt-Zuwachsprocent z, mit welchem ein Holzbestand arbeitet, ist nicht auch das Procent, zu welchem die betreffende Wirthschaft sich verzinst, jenes z (der Inbegriff des Massen-, Werths- und Theuerungszuwachses) mufs vielmehr im Zustande des finanziellen Gleichgewichtes der Wirthschaft so viel über dem Kalkulationsprocente stehen, dafs der Zuwachsüberschufs die Bodenrente und die Verwaltungskosten zu decken vermag. Ob dies in einem gegebenen Falle geschehe, oder nicht, darüber hat das Weiserprocent Auskunft zu geben.

Der Hauptzweck des Weiserprocentes ist die Bestimmung der finanziellen Hiebsreife von Holzbeständen und die Ermittelung der vortheilhaftesten Durchforstungs- und Lichtungsformen.

In Betreff des Einflusses starker Durchforstungen oder Lichtungen auf die wirthschaftlichen Verhältnisse werden zunächst die direkten Wirkungen betrachtet und weiterhin deren Einflüsse auf forsstatische Fragen untersucht werden müssen.

Die direkten Wirkungen bestehen in der Steigerung der Vorerträge und in dem Einflusse starker Durchforstungen etc. auf die Zuwachsverhältnisse des Hauptbestandes.

Die indirekten Wirkungen äufsern sich dahin, dafs dieselbe Nutzung in kürzerer Zeit, oder eine höhere Nutzung in gleicher Zeit erzielt und der Zeitpunkt des finanziellen Umtriebes hinausgeschoben werden kann.

Schon die durch starke Durchforstungen schwächern Aushieben gegenüber vermittelte Steigerung der Vorerträge kann sehr erheblich sein. Die Summe der Materialvorerträge bei starker Durchforstung wird während der ganzen Lebensdauer der Bestände je nach dem Durchforstungsgrade mindestens das Zwei- bis Dreifache der Materialvorerträge bei mäfsiger Durchforstung betragen, und noch erheblicher pflegt die Steigerung der Werthsummen zu sein, so dafs auch die Anhänger des höchsten Waldreinertrages bei starken Durchforstungen ein gutes Geschäft machen. Annähernd in gleicher Weise, wie die Ertragssummen, steigern sich die Prolongationswerthe der Durchforstungserträge. Wenn der Endwerth der Vorerträge bei mäfsiger Durchforstung = 0,2 vom Abtriebsertrage ist, so kann für dieselbe Umtriebszeit eine starke Durchforstung den Endwerth auf 0,4 bis 0,6 desselben Hauptertrages steigern.

Die Lichtungserträge gehen natürlich sowohl an Masse, als im Werthe und in den Prolongationsbeträgen noch viel bedeutender über die Erträge bei mäfsiger Durchforstung hinaus.

Ob bei starken Durchforstungen oder Lichtungen der Hauptertrag an Masse und Werth sich höher stellt, als der Hauptertrag bei mäfsiger Durchforstung, hängt von dem Grade der verstärkten Aushiebe ab. Wo starke und mäfsige Durchforstungen einander gegenüber stehen, pflegt in Folge der Zuwachssteigerung der Hauptertrag ungeachtet der erheblich höhern Durchforstungsbezüge in dem stark durchforsteten Bestande schon der Masse nach mindestens

nicht niedriger zu stehen, als in dem mäfsig durchforsteten, und noch viel günstiger gestaltet sich dies Verhältnifs in Bezug auf den Werth der Haupterträge.

Anhaltend kräftige Durchforstungen können bei den bessern Bonitäten mäfsige Unterschiede in der Standortsgüte ausgleichen, so dafs z. B. ein stets kräftig durchforsteter 70jähriger Bestand der III. Standortsklasse die Masse und den Werth eines gleich alten, aber stets ungenügend durchforsteten Bestandes der II. Standortsklasse zeigen kann.

Die Erhöhung des Massenzuwachsprocentes, mit welchem der nach dem ersten vergleichenden Durchforstungshiebe verbleibende Hauptbestand zu dem Hauptbestande am Schlusse der Versuchsperiode heranwächst, pflegt in Folge starker Durchforstungen, mäfsigen Durchforstungen gegenüber, durchschnittlich jährlich etwa 0,5 Procent zu betragen, kann sich jedoch, namentlich bei jüngern Beständen, auf 1 Procent und mehr steigern. Dazu tritt eine oft nicht unerhebliche Steigerung des Qualitätszuwachses.

Bei anhaltenden Lichtungen ist allerdings nicht zu erwarten, dafs die Abtriebserträge der gelichteten Bestände die der lediglich durchforsteten Bestände erreichen, namentlich nicht, wenn nur die Massen und nicht die Werthe verglichen werden. Im Eichenlichtungsbetriebe kann es sich sogar ereignen, dafs vom Baumalter an die Massen des Hauptbestandes während der Lichtungsperiode ziemlich stationär bleiben, so dafs also das im Lichtstande erfolgende Zuwachsquantum durch die Lichtungen immer wieder absorbirt wird.

Es ist deshalb namentlich beim Lichtungsbetriebe ganz unzulässig, die Wirkungen desselben lediglich nach den Zuwachsprocenten des Hauptbestandes zu bemessen, vielmehr werden dabei auch die prolongirten Werthe der Lichtungserträge in Betracht gezogen werden müssen. Selbst bei Vergleichung der Wirkungen starker und mäfsiger Durchforstungen bekommt man längst nicht den vollen Effekt, wenn man sich auf die Untersuchung der Zuwachsverhältnisse des Hauptbestandes beschränkt.

Man begegnet in dieser Beziehung oft sehr irrthümlichen Anschauungen, und es ist deshalb nöthig, bei der vorliegenden Frage noch etwas zu verweilen.

Um die Wirkungen einer verschiedenartigen Behandlungsweise zweier Bestände richtig vergleichen zu können, mufs man Alles,

was dieselben geleistet und gekostet haben, durch Procentrechnung auf einen und denselben Zeitpunkt zurückführen. Man darf dabei in der Forstwirthschaft nicht anders verfahren, als wenn der Vergleich zweier industriellen Unternehmungen in Frage stände.

Wie oben bemerkt, zerfallen die direkten wirthschaftlichen Effekte verstärkter Aushiebe in zwei Momente: die unmittelbare Erhöhung der laufenden Einnahmen und die Wirkung auf Steigerung des Zuwachses am Hauptbestande. Diese beiden Wirkungen pflegen einander in gewisser Weise zu kompensiren. Wo, wie bei anhaltend starken Lichtungen, der Hauptbestand in Folge derselben mehr stationär bleibt, beschränkt sich die Wirkung mehr oder weniger auf die Erhöhung der Einnahme an Lichtungsmaterial.

Beispielsweise seien in zwei 60jährigen Fichtenbeständen, von denen der eine mit einem lichtenden Aushiebe, der andere in gewöhnlicher Weise behandelt wurde, folgende Erträge pro ha zu verzeichnen gewesen:

	A. Beim lichtenden Aushiebe.	B. Bei gewöhnlicher Durchforstung.
Masse und Werth vor dem Aushiebe	530 fm à 10 M = 5300 M	525 fm à 10 M = 5250 M
Lichtungs-, bezw. Durchforstungsertrag im 60. Jahre	110 » à 8,9 » = 979 »	25 » à 8 » = 200 »
Bleibender Bestand im 60. Jahre	420 » = 4321 »	500 » = 5050 »
Masse und Werth im 70. Jahre	538 » à 12,5 » = 6725 »	605 » à 11,5 » = 6958 »

Eine oberflächliche Anschauung könnte nun bei Vergleichung beider Bestände im 70. Jahre zu der Meinung führen, daſs der in gewöhnlicher Weise durchforstete Bestand B ein besseres Ertragsergebniſs zeige, da sein Werth um 6958 — 6725 = 233 M höher sei, da ferner auch die pro ha erfolgte Werthzunahme, welche bei ihm 6958 — 5250 = 1708 M betrage, die nur auf 6725 — 5300 = 1425 M sich stellende Werthszunahme des andern Bestandes um 283 M übersteige. Gegen eine solche Betrachtungsweise würde nun zunächst geltend gemacht werden müssen, daſs doch das im 60. Jahre erfolgte Einnahme-Plus des Bestandes A von 979 — 200 = 779 M berücksichtigt sein wolle, ferner wäre darauf hinzuweisen, daſs die Vergleichung der pro Flächeneinheit erfolgten Zuwachsgröſsen keinen

richtigen Einblick in die wirthschaftlichen Verhältnisse gewähre. Wenn z. B., was letztern Punkt anlangt, zwei Personen aus zwei verschiedenen gewerblichen Unternehmungen, bei denen sie betheiligt sind, je 1000 *M* beziehen, so ist daraus noch nicht entfernt zu folgern, dafs sie gleich gute Geschäfte machen, es kommt vielmehr darauf an, welche Kapitale sie eingeschossen haben.

Nach richtiger Rechnung würde sich aus dem obigen Beispiele ergeben, dafs die Nachwerthsfaktoren für den Massen-, Qualitäts- und Theuerungszuwachs des nach dem Hiebe im 60. Jahre verbliebenen Bestandes

$$\text{bei A} = \frac{6725}{4321} = 1{,}556,$$

$$\text{bei B} = \frac{6958}{5050} = 1{,}378$$

betragen, was nach Tafel I bei dem Bestande A auf etwa 4,5 Procent, bei dem Bestande B auf etwa 3,3 Procent führt.

Zu dieser für den Bestand A wesentlich günstigern Leistung tritt der ungleich höhere Prolongationswerth des Lichtungsertrages. Die bei A erfolgten 979 *M* haben bei 3 Procent im 70. Jahre den Werth von 1316 *M*, während die aus B gewonnenen 200 *M*, nur auf 269 *M* angewachsen sind. Beiläufig bemerkt, würde es sich sehr wohl rechtfertigen lassen, dafs man diese Erträge von 979, bezw. 200 *M* mit dem landesüblichen Zinsfufse (4 Procent) prolongirte, selbst wenn man sich zu sonstigen einschlägigen forstlichen Werthsberechnungen eines geringern Zinsfufses bedienen wollte.

Nach den Zuwachsprocenten allein, welche die nach der Lichtung, bezw. Durchforstung verbliebenen Ueberhaltbestände zeigen, kann also die Rentabilität verschiedener Hiebsformen eben so wenig beurtheilt werden, wie nach den Werthszunahmen, welche letztere ja allerdings neben den Procenten ihre Bedeutung haben. Wenn z. B. in einem Bestande C in Folge einer äufserst starken Lichtung der verbliebene Ueberhalt ein noch höheres Procent, als der obige Bestand ~~B~~ A (also mehr, als 4,5 Procent) verwirklichte, so würde daraus allein noch nicht folgen, dafs diese Lichtungsform vor derjenigen den Vorzug verdiene, welcher der Bestand ~~B~~ A unterzogen wurde. Bei richtiger Rechnung sind vielmehr, wie bereits angedeutet, nicht nur die Zuwachsleistungen der verbliebenen Ueberhaltbestände, sondern auch die Prolongationswerthe der durch die

Aushiebe erzielten Einnahmen in Betracht zu ziehen. Auch wenn von den Vornutzungserträgen abgesehen werden sollte, können über die Rentabilität verschiedener Bestände weder allein die Zuwachsprocente, noch — was irrthümlicher Weise oft angenommen wird — allein die absoluten Zuwachsgröſsen entscheiden, es kommt dabei vielmehr auch auf die jetzigen Verbrauchswerthe der Bestände und auf die Kosten an, durch welche die Produktion vermittelt wird. Beide Momente werden durch die weiterhin erörterte Weiserprocentformel berücksichtigt.

Es ist wünschenswerth, die bei verschiedenartiger Behandlung zweier Bestände hervor tretenden Wirkungen, welche sich in etwas heterogenen Momenten (höherer Prolongationswerth des Vorertrages und höheres Zuwachsprocent des Hauptbestandes beim Lichtungsbetriebe etc.) aussprechen, in einen Ausdruck zusammen zu fassen. Dies kann leicht geschehen, indem man den Bestandeswerth vor Beginn des vergleichenden Versuches als Vorwerth, den am Schlusse der Versuchsperiode vorhandenen Bestandeswerth mit den prolongirten Vorerträgen als Nachwerth ansieht, hiernach den Nachwerthsfaktor und aus diesem das Procent berechnet.

Im obigen Beispiele haben wir bei

	A	B
als Werth der Bestände im 70. Jahre am Schlusse der Versuchsperiode	6725 *M*	6958 *M*
Prolongationswerthe der Vorerträge . . .	1316 »	269 »
Summa	8041 *M*	7227 *M*
Bestandeswerth vor der Lichtung, bezw. Durchforstung	5300 *M*	5250 *M*
Nachwerthsfaktoren für 10 Jahre	$\frac{8041}{5300} = 1{,}517.$	$\frac{7227}{5250} = 1{,}377.$
Zuwachsprocente	4,25.	3,25.

Beiläufig bemerkt, würden bei Untersuchung der Wirkungen verschiedener Durchforstungsgrade in solchen Fällen, wo Durchforstungen mit Kosten-Ueberschuſs ausgeführt sind, die den Ertrag übersteigenden Kostenbeträge mit ihren auf das Ende der Versuchsperiode prolongirten Werthen subtraktiv zugesetzt werden müssen.

Die Nachwerthsfaktoren, welche die kombinirte Wirkung der Vornutzungserträge und des Hauptbestandeszuwachses darstellen,

können behufs Lösung forststatischer Aufgaben in eine Weiserprocentformel eingestellt werden.

Der Verbrauchswerth eines Bestandes sei $= h$, und es komme darauf an, zu ermitteln, in wie vielen Jahren dieser Bestand unter Anrechnung seines Massen-, Werths- und Theuerungszuwachses, sowie unter Berücksichtigung der mit seiner fernern Beibehaltung verbundenen Aufwendungen an Bodenrente und Verwaltungskosten die höchste finanzielle Nutzbarkeit erreichen werde. Für einen Zeitraum von n Jahren sei der Nettowerth des Hauptertrages dieses Bestandes auf W angewachsen, und nach $a, b, c \ldots$ Jahren seien Vorerträge zu erwarten, deren Nettowerthe mit $d_a, d_b, d_c \ldots\ldots$ bezeichnet werden mögen, so ist der Werth der Einnahmen aus diesem Bestande nach n Jahren bei dem Kalkulationsprocente p

$$= W + d_a \times 1{,}op^{n-a} + d_b \times 1{,}op^{n-b} + d_c \times 1{,}op^{n-c} + \ldots.$$

Wenn z das den Massen-, Werths- und Theuerungszuwachs einschliefsende Procent bedeutet, mit welchem h auf den Werth $W + d_a \times 1{,}op^{n-a} + \ldots$ heranwächst, so hat man

$$W + d_a \times 1{,}op^{n-a} + \ldots. = h \times 1{,}oz^n.$$

Die Kosten der Erhaltung dieses Bestandes bestehen in den Zinsen des Bodenwerthes B und des Verwaltungskostenkapitals V, und zwar ist, was B anlangt, der Bodenwerth der finanziell rentabelsten künftigen Wirthschaft (eventuell auch einer nichtforstlichen, z. B. landwirthschaftlichen Benutzungsweise) zu unterstellen.

Nach n Jahren hat man $h \times 1{,}oz^n - (B + V)\,(1{,}op^n - 1)$.

Wenn w das Weiserprocent, d. h. dasjenige Procent, mit welchem h in den nächsten n Jahren unter Abrechnung der Ausgabenrente anwächst, so ist

$$h \times 1{,}ow^n = h \times 1{,}oz^n - (B + V)\,(1{,}op^n - 1)$$

und
$$1{,}ow^n = 1{,}oz^n - \frac{(B + V)\,(1{,}op^n - 1)}{h}.$$

Setzt man in diesem Ausdruck $n = 1$, so bekommt man die Näherungsformel

$$w = z - \frac{(B + V)\,p}{h},$$

welche ich bereits auf Seite 72 meiner Schrift «Zur Praxis der Waldwerthrechnung und forstlichen Statik» gegeben habe.

Weitere Abkürzungen dieser Formel für den Fall, dafs B das Maximum des forstlichen Bodenerwartungswerthes bedeutet, werden weiterhin beiläufig besprochen werden. Bei der finanziellen Umtriebszeit u des gewöhnlichen Hochwaldes ist

$$w = z - \frac{p}{1{,}op^{u} - 1}$$

die einfachste Näherungsformel.

Wo es sich darum handelt, die Wirkungen verschiedener Durchforstungs- und Lichtungsgrade an sich und ohne die das eigentliche statische Ergebnifs oft verdunkelnden Einflüsse des Theuerungszuwachses darzustellen, sind nach Analogie der frühern Erörterungen behufs Bestimmung der zu vergleichenden Bestandeswerthe für die in den Beständen vertretenen Holzsortimente die im Beginne der Versuchsperiode bestehenden Preisverhältnisse in Anwendung zu bringen.

Mitunter liegt die Aufgabe vor, die Wirkungen verschiedener Aushiebsformen lediglich bezüglich des Stammgrundflächen-, oder des Massenzuwachses zu untersuchen.*) Die Masse des Bestandes im Beginne des Versuchs sei $= m$, die Massen der im Anfange, ferner nach n_1, n_2 und $n_3 \ldots.$ Jahren erfolgten Aushiebe mögen bezw. mit d_1, d_2, $d_3 \ldots.$, die nach Ausführung der Aushiebe erzielten Massenzuwachsprocente des bleibenden Bestandes mit z_1, z_2, $z_3 \ldots$ bezeichnet werden, und die Masse am Schlusse der Versuchsperiode sei $= M$, so hat man

$$\left(\left[(m - d_1)\, 1{,}oz_1^{n_1} - d_2\right] 1{,}oz_2^{n_2} - d_3\right) 1{,}oz_3^{n_3} = M.$$

Daraus folgt

$$m \times 1{,}oz_1^{n_1} \times 1{,}oz_2^{n_2} \times 1{,}oz_3^{n_3} - d_1 \times 1{,}oz_1^{n_1} \times 1{,}oz_2^{n_2} \times 1{,}oz_3^{n_3} - d_2 \times 1{,}oz_2^{n_2} \times 1{,}oz_3^{n_3} - d_3 \times 1{,}oz_3^{n_3} = M$$

oder

$$1{,}oz_1^{n_1} \times 1{,}oz_2^{n_2} \times 1{,}oz_3^{n_3} = \frac{M + d_1 \times 1{,}oz_1^{n_1} \times 1{,}oz_2^{n_2} \times 1{,}oz_3^{n_3} + d_2 \times 1{,}oz_2^{n_2} \times 1{,}oz_3^{n_3} + d_3 \times 1{,}oz_3^{n_3}}{m}.$$

---

*) Es empfiehlt sich, derartige vergleichende Untersuchungen auf den Stammgrundflächenzuwachs, das für den fraglichen Zweck mafsgebendste und verhältnifsmäfsig am sichersten zu ermittelnde Zuwachselement zu beschränken.

Setzt man das richtige mittlere Zuwachsprocent, bei dessen Anwendung m unter Anrechnung der Aushiebsmassen binnen $n_1 + n_2 + n_3$ Jahren auf M heranwächst, $= z$, so ergiebt sich

$$1{,}0z^{n_1+n_2+n_3} = \frac{M + d_1 \times 1{,}0z^{n_1+n_2+n_3} + d_2 \times 1{,}0z^{n_2+n_3} + d_3 \times 1{,}0z^{n_3}}{m} \quad \ldots (1).$$

Das z dieser Formel stellt die gesammte Zuwachsleistung des Haupt- und Nebenbestandes dar. Für mehr, als drei Durchforstungen ist die Formel leicht zu ergänzen.

Wenn nicht sogleich im Beginnjahre der Versuchsperiode, sondern erst nach n_1 Jahren eine Durchforstung oder Lichtung Statt findet, so wird in dieser Formel $d_1 = 0$ gesetzt und für d_2 und d_3 bezw. d_1 und d_2 substituirt.

In ihrer Anwendung auf Werthsverhältnisse liefert diese Formel, welche allerdings ein probirendes Verfahren voraussetzt, nur dann genaue Ergebnisse, wenn das Procent p, mit welchem die Durchforstungs- oder Lichtungserträge prolongirt werden, dem mittlern Zuwachsprocente z gleich ist, wenn dagegen $p > z$, so bekommt man ein zu kleines, und wenn $p < z$, ein zu grofses Resultat. Dem Endwerthe M sind nämlich in diesem Falle die Prolongationswerthe der Durchforstungserträge für p (statt z) Procent hinzuzufügen, und man hat als mittlern Nachwerthsfaktor

$$1{,}0z^{n_1+n_2+n_3} = \frac{M + d_1 \times 1{,}0p^{n_1+n_2+n_3} + d_2 \times 1{,}0p^{n_2+n_3} + d_3 \times 1{,}0p^{n_3}}{m} \quad \ldots (2).$$

Selbstverständlich wird man zur Vergleichung der Werthsverhältnisse bei verschiedenen Aushiebsformen immer nach der letztern Formel rechnen müssen.

Falls bei der Rechnung nach der obigen Formel das zuerst gutachtlich unterstellte z der Gleichung nicht genügt, so ist dasjenige Procent zu wählen, welches dem aus der rechten Seite der Gleichung hervorgehenden Nachwerthsfaktor entspricht. Schon ein dreimaliges Probiren nach dieser Regel pflegt nahezu auf das richtige Procent zu führen.

Es mögen nun nach obiger Formel (1) die im Tharander Jahrbuche Band 34, Heft 1, Seite 39 und 40, Heft 2, Seite 113 und 114, Heft 3, Seite 139 und 140 und Seite 144 und 145 von Kunze mitgetheilten vergleichenden Versuche über starke und mäfsige Durchforstungen diskutirt werden.

1. 70jähriger Buchenbestand, im 49., 55., 60., 65., 70. Jahre durchforstet:

a. Starke Durchforstung pro ha:

$m = 156{,}13 + 41{,}94 = 198{,}07$ fm,

$M = 254{,}12$ fm,

$d_1 = 41{,}94$ fm, $d_2 = 30{,}72 + 0{,}29 = 31{,}01$ fm,

$d_3 = 2{,}07 + 0{,}16 = 2{,}23$ fm, $d_4 = 12{,}78$ fm.

(Der Ertrag der fünften Durchforstung ist in 254,12 mit begriffen.)

$n_1 = 6$, $n_2 = 5$, $n_3 = 5$, $n_4 = 5$, also

$n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 21$,

$n_2 + n_3 + n_4 = 15$,

$n_3 + n_4 = 10$.

Zunächst möge $z = 4$ Procent versucht werden, so hat man

$$1{,}04^{21} = \frac{254{,}12 + 41{,}94 \times 1{,}04^{21} + 31{,}01 \times 1{,}04^{15} + 2{,}23 \times 1{,}04^{10} + 12{,}78 \times 1{,}04^{5}}{198{,}07}.$$

Nach der Nachwerthstafel I ist

$1{,}04^{21} = 2{,}279$,

$1{,}04^{15} = 1{,}801$,

$1{,}04^{10} = 1{,}480$,

$1{,}04^{5} = 1{,}217$,

also $41{,}94 \times 2{,}279 = 95{,}58$,

$31{,}01 \times 1{,}801 = 55{,}85$,

$2{,}23 \times 1{,}480 = 3{,}30$,

$12{,}78 \times 1{,}217 = 15{,}55$,

dazu 254,12,

Summa 424,40,

$$\text{folglich } 2{,}279 = \frac{424{,}40}{198{,}07} = 2{,}143.$$

Das Procent 4 trifft danach nicht zu. Der Nachwerthsfaktor 2,143 entspricht nach Tafel I etwa dem Procente 3,7.

Zu diesem Procente gehören nach Tafel I für 21, 15, 10 und 5 Jahre die Nachwerthsfaktoren 2,145, 1,725, 1,438 und 1,199.

Die Rechnung mit diesen Faktoren ergiebt:

$41{,}94 \times 2{,}145 = 89{,}96$,

$31{,}01 \times 1{,}725 = 53{,}49$,

$2{,}23 \times 1{,}438 = 3{,}21$,

$12{,}78 \times 1{,}199 = 15{,}32$,

dazu 254,12,

Summa 416,10,

$$\text{folglich } 2{,}145 = \frac{416{,}10}{198{,}07} = 2{,}101.$$

Zu 2,101 gehört das Procent 3,6. Führt man die Rechnung mit diesem Procente aus, so erhält man 2,102 = 2,097, wonach, wenn das mittlere Zuwachsprocent mit einer Decimalstelle berechnet werden soll, 3,6 den nächstliegenden Werth darstellt.

b. Mäfsige Durchforstung pro ha:

$m = 174{,}27 + 16{,}72 = 190{,}99,$

$M = 256{,}85,$

$d_1 = 16{,}72,\ d_2 = 16{,}17,\ d_3 = 3{,}77 + 0{,}11 = 3{,}88,$

$d_4 = 13{,}70,$

$n_1,\ n_2$ etc. wie ad a.

Bei vorläufiger Unterstellung von 3 % hat man nach Tafel I

$$1{,}03^{21} = 1{,}860,$$
$$1{,}03^{15} = 1{,}558,$$
$$1{,}03^{10} = 1{,}344,$$
$$1{,}03^{5} = 1{,}159,$$

also $16{,}72 \times 1{,}860 = 31{,}10,$
$16{,}17 \times 1{,}558 = 25{,}19,$
$3{,}88 \times 1{,}344 = 5{,}21,$
$13{,}70 \times 1{,}159 = 15{,}88,$
dazu 256,85,
Summa 334,23,

$$\text{folglich } 1{,}860 = \frac{334{,}23}{190{,}99} = 1{,}750.$$

1,750 entspricht nach Tafel I dem Procente 2,7. Führt man statt dessen die Rechnung mit 2,6 Procent durch, so ergiebt sich 1,714 = 1,727 als nächstliegender Werth.

Die Differenz zwischen a und b beträgt sonach 3,6 — 2,6 = 1 Procent zu Gunsten der starken Durchforstung.

2. 40jähriger Kiefernbestand, im 19., 26., 31., 36. und 40. Jahre durchforstet.

Das durchschnittliche Massenzuwachsprocent berechnet sich bei starker Durchforstung auf mehr als 10 Procent, bei mäfsiger Durchforstung auf etwa 7,8 Procent; Procentdifferenz = etwa 2,3.

3. 42jähriger Fichtenbestand, im 22., 27., 32., 37., und 42. Jahre durchforstet.

Bei starker Durchforstung = 5,5, bei mäfsiger = 5,1 Procent.

Die auffallend geringe Differenz von 0,4 Procent ist sehr erklärlich, wenn man die Massen- und Ertragsgröfsen beider Bestände vergleicht.

	a. stark durchforsteter Bestand:	b. mäfsig durchforsteter Bestand:
Bestandesmasse vor der 1. Durchforstung	197,48 fm	183,60 fm
Ertrag der 1. »	32,75 »	10,75 »
» » 2. »	7,47 »	8,62 »
» » 3. »	8,05 »	11,79 »
» » 4. »	23,45 »	23,51 »
Im 42. Jahre waren einschliefslich des fälligen Durchforstungsmaterials vorhanden	414,50 »	400,24 »

Man sieht hieraus, dafs bei der 1. bis 4. Durchforstung ad a = 71,72, ad b = 54,67 fm erfolgten. Nur die erste Durchforstung lieferte ad a einen erheblich höhern Ertrag, die Wirkung derselben wurde aber dadurch grofsentheils paralysirt, dafs a von vorn herein bedeutend stärker gefüllt war, so dafs bei der starken Durchforstung pro ha 164,73 fm, bei der mäfsigen 172,85 fm, also nur 8,12 fm mehr übrig blieben.

4. 60jähriger Fichtenbestand, im 40., 45., 50., 55. und 60. Jahre durchforstet.

Bei starker Durchforstung = 5,4, bei mäfsiger Durchforstung = 3,9 Procent, Differenz zu Gunsten der starken Durchforstung = 1,5 Procent.

Es braucht wohl kaum daran erinnert zu werden, dafs bei Berücksichtigung des Qualitätszuwachses die Ergebnisse der starken Durchforstung im Verhältnifs zur mäfsigen sich in der Regel noch günstiger gestalten würden.

Neben den im Vorstehenden vorgeführten, die Durchforstungserträge einschliefsenden durchschnittlichen Massenzuwachsprocenten können zu manchen Zwecken auch diejenigen Procente Beachtung verdienen, welche aus der nach der ersten Durchforstung verbliebenen Bestandesmasse und dem am Schlusse der Versuchsperiode zurückgebliebenen Bestande (einschliefslich, oder ausschliefslich des darin enthaltenen Durchforstungsmaterials) sich ergeben. Diese Procente sind für die obigen Versuchsflächen in der nachstehenden Tafel verzeichnet.

	Versuchsflächen							
	1		2		3		4	
	bei starker Durchforstung	bei mäfsiger Durchforstung	bei starker Durchforstung	bei mäfsiger Durchforstung	bei starker Durchforstung	bei mäfsiger Durchforstung	bei starker Durchforstung	bei mäfsiger Durchforstung
a. Bestandesmasse nach der ersten Durchforstung . . . . fm	156,13	174,27	69,80	81,00	164,73	172,85	257,44	282,23
b. Bestandesmasse einschliefslich des fälligen Durchforstungsmaterials am Schlusse der Versuchsperiode . . . . . fm	254,12	256,85	289,89	266,06	414,50	400,24	563,46	472,37
Nachwerthsfaktoren $\left(\frac{b}{a}\right)$ . .	1,628	1,474	4,153	3,285	2,516	2,316	2,189	1,674
	für 21 Jahre.		für 21 Jahre.		für 20 Jahre.		für 20 Jahre.	
Zuwachsprocente	2,3	1,9	7,0	5,8	4,7	4,3	4,0	2,6
Procentdifferenzen	0,4		1,2		0,4		1,4	
c. Bestandesmasse ausschliefslich des fälligen Durchforstungsmaterials am Schlusse der Versuchsperiode . . . . . fm	251,21	250,88	271,32	253,57	396,07	387,93	531,09	458,94
Nachwerthsfaktoren $\left(\frac{c}{a}\right)$ . .	1,609	1,440	3,887	3,130	2,404	2,244	2,063	1,626
	für 21 Jahre.		für 21 Jahre.		für 20 Jahre.		für 20 Jahre.	
Zuwachsprocente	2,3	1,8	6,6	5,6	4,5	4,1	3,7	2,5
Procentdifferenzen	0,5		1,0		0,4		1,2	

Beiläufig darf wohl daran erinnert werden, dafs es bei derartigen vergleichenden Durchforstungsversuchen vor Allem darauf ankommt, den verschiedenen Durchforstungsgraden einen thunlichst bestimmten Charakter zu geben, was nur durch den Aushieb genau definirter Stammklassen ermöglicht wird. Die Begriffe von stark und mäfsig etc. ohne bestimmte Bezeichnung der bei der einen oder andern Form zu nutzenden Stammklassen sind zu vieldeutig, als dafs namentlich dann, wenn es sich um Versuchsreihen verschiedener Autoren handelt, vergleichsfähige Resultate erwartet werden dürften. Im Uebrigen glaube ich hinsichtlich dieses Punktes, sowie wegen der Bedeutung der Procentdifferenzen für die Untersuchung wirthschaftlicher Fragen auf meine Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen etc. Bezug nehmen zu dürfen.

Die Ermittelung der Procentdifferenzen mittelst des Prefsler-schen Zuwachsbohrers mufs auf sämmtliche Stämme einer geeigneten kleinen Probefläche ausgedehnt werden.

Zunächst wird das durch die starke Durchforstung, oder durch den Lichtungshieb vermittelte Stammgrundflächenzuwachsprocent z bestimmt und sodann dasjenige Procent $\mathfrak{p}$ geschätzt, welches der vor der Lichtung etc. vorhanden gewesene Bestand muthmaſslich angelegt haben würde, wenn er in dem bisherigen Schlusse fortgewachsen wäre.

Der jetzige rindelose Durchmesser eines Stammes am Schlusse einer 12jährigen Lichtstandsperiode (a b der vorliegenden Zeichnung) sei $=$ 30 cm, der 12jährige Zuwachsring $=$ a e $+$ b f $=$ 5 cm, so ist der Nachwerthsfaktor für den Lichtstandszuwachs der Stammgrundfläche (rückwärts) $= \frac{30^2}{(30-5)^2} = \frac{900}{625} = 1{,}440$, woraus das Procent 3,1 folgt. Im gewöhnlichen Hochwaldschlusse habe sich innerhalb eines 12jährigen Zeitraumes vor Beginn der Lichtstandsperiode der Zuwachsring e g $+$ h f $=$ 2,0 cm angelegt, nach dem Schmälerwerden der Jahresringe innerhalb jener Zeit sei jedoch zu schlieſsen, daſs c e $+$ d f beim Fortbestehen des Schlusses in 12 Jahren nur die Stärke von 1,5 cm erreicht haben würde, so wäre der Nachwerthsfaktor für 12 Jahre $= \frac{26{,}5^2}{25^2} = \frac{702{,}25}{625} = 1{,}124$, also das Zuwachsprocent $=$ 1,0 gewesen, und die Procentdifferenz würde zu $3{,}1 - 1{,}0 = 2{,}1$ sich berechnen. In ähnlicher Weise würde auch die Procentdifferenz für den Höhenzuwachs und weiterhin diejenige für den Formzuwachs ermittelt werden können, es wird jedoch in der Regel die Procentdifferenz für den Stammgrundflächenzuwachs der des gesammten Massenzuwachses gleich gestellt werden können.

Aus einer gröſsern Zahl von Einzeluntersuchungen kann die richtige mittlere Procentdifferenz nach Analogie des früher zur Bestimmung des mittlern Zuwachsprocentes empfohlenen Verfahrens abgeleitet werden. Wenn a b $= D_1, D_2, D_3 \ldots,$ e f $= d_1, d_2, d_3 \ldots,$ c d $= \delta_1, \delta_2, \delta_3 \ldots,$ so sind die Nachwerthsfaktoren

$$\frac{D_1^2 + D_2^2 + D_3^2 + \ldots}{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \ldots} \text{ und } \frac{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2 + \ldots}{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \ldots}$$

zu berechnen, und ist dann die Procentdifferenz aus den für diese

Nachwerthsfaktoren in Tafel I aufzusuchenden Zuwachsprocenten zu ermitteln.

Wenn die Stammgrundfläche q der bei Ausführung der Lichtung etc. vor n Jahren genutzten Stämme bekannt ist, so kann man, da die Stammgrundfläche des verbliebenen Bestandes vor n Jahren aus $(d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \ldots)\frac{\pi}{4}$ folgt, die Ueberhaltquote vor n Jahren

aus $$\frac{(d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \ldots)\frac{\pi}{4}}{(d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \ldots)\frac{\pi}{4} + q}$$ bestimmen.

Die obigen Ableitungen beziehen sich auf den Fall, dafs der Zuwachs in Folge einer Lichtung etc. mit dem Zuwachse verglichen werden soll, welchen der betreffende Bestand ohne irgendwelche Aushiebe angelegt haben würde. Sollen die Wirkungen stärkerer und schwächerer Aushiebe verglichen werden, so sind die Procentdifferenzen aus den in den verschiedenen Probeflächen zu ermittelnden Zuwachsprocenten abzuleiten.

Es ist wohl nicht ohne Interesse, die oben gegebene Weiserprocentformel mit den bezüglichen Prefslerschen und Heyerschen Formeln zu vergleichen, zu welchem Zwecke alle drei Ausdrücke auf gleiche Form gebracht werden müssen.

Die von Prefsler, dem verdienstvollen Begründer der Lehre vom Weiserprocente, gegebene Formel lautet

$w = (p_1 + p_2 + p_3)\frac{r}{r+1}$, worin p_1, p_2, p_3 bezw. das Massen-, Werths- und Theuerungszuwachsprocent, $r = \frac{A_m}{B+V+C}$ (in welchem Ausdrucke A_m = dem Werthe des $m$jährigen Bestandes), also $\frac{r}{r+1} = \frac{A_m}{A_m + B + V + C}$ ist.

Nach der Bezeichnungsweise in meiner Formel würde Prefsler haben

$w = \frac{hz}{h + B + V + C}$, also $wh + w(B + V + C) = hz$, oder

$$w = z - \frac{(B + V + C)\,w}{h}.$$

B bedeutet bei Prefsler den Bodenerwartungswerth für die Umtriebszeit m.

Heyer's Formel lautet

$w = \frac{(A_{m+1} - A_m) 100}{A_m + B + V}$ (worin A_{m+1} und A_m die Bestandeskostenwerthe in den Jahren $m + 1$ und m), oder in die Zeichen meiner Formel übertragen $w = \frac{hz}{h + B + V}$, also $hz = wh + (B + V) w$, oder $w = z - \frac{(B + V) w}{h}$.

B ist bei Heyer eigentlich das Maximum des Bodenerwartungswerthes, h der Bestandeskostenwerth, für welche Gröfsen kurzer Hand der Verkaufs- oder der Kostenbodenwerth und bezw. der Bestandesverbrauchswerth substituirt werden sollen.

In allen diesen Formeln ist h das mit dem Procente z werbende Kapital, $B + V$ (bei Prefsler $B + V + C$) das zu verzinsende Schuldkapital. Dies Schuldkapital verzinsen nun Prefsler's und Heyer's Formeln mit dem Weiserprocentsatze, während meine Formel die Verzinsung mit dem Kalkulationsprocente voraussetzt. Es scheint mir, als ob im vorliegenden Falle die Anwendung des letztgenannten Procentes den Vorzug verdienen möchte. Die von Prefsler geforderte Einführung der Kulturkosten in die Weiserprocentformel ist bereits von von Seckendorff beanstandet worden.

Für den Zustand des finanziellen Gleichgewichtes, also für $w = p$, stimmt Heyer's Formel mit der meinigen überein, wenn $w > p$, giebt Heyer's Formel ein kleineres w, für $w < p$ dagegen ein gröfseres w, als meine Formel.

So lange w über p steht, wird das finanzielle Abtriebsalter in dem Zeitraume, aus dessen Zuwachsverhältnissen w abgeleitet wurde, nicht erreicht. Am Schlusse dieses Zeitraumes kann dies Alter eingetreten sein. Ergiebt sich für den folgenden Zeitraum $w < p$, so fällt das finanzielle Abtriebsalter in den Anfang dieses, oder an den Schlufs des vorhergehenden Zeitraumes. Wenn also für $n - 10 \ldots . w > p$ und für $n + 10 \ldots . w < p$, so ist etwa n das Alter der finanziellen Hiebsreife.

Es empfiehlt sich, bei bezüglichen Untersuchungen mit der genauen Form des Ausdrucks, nämlich mit dem Werthe für $1{,}0w^n$

zu operiren, was bei Benutzung der dieser Schrift beigegebenen Nachwerthstafel I nicht den geringsten Schwierigkeiten unterliegt.

In der Formel

$$1{,}ow^n = 1{,}oz^n - \frac{(B+V)(1{,}op^n - 1)}{h},$$

in welcher $1{,}oz^n$ nach Früherem $= \frac{W + d_a \times 1{,}op^{n-a} + \ldots\ldots}{h}$, ist der Ausdruck $(B + V)(1{,}op^n - 1)$ als konstante Gröſse bezüglich aller für dieselbe Holzart und Bonität des Versuchsbezirkes zu untersuchenden Fälle zu benutzen. Diese Gröſse sei $= K$, so hat man

$$1{,}ow^n = \frac{W + d_a \times 1{,}op^{n-a} + \ldots\ldots - K}{h}.$$

Es sei $B = 1130$ ℳ, $V = 125$ ℳ, $n = 10$, $p = 3$, so ist $(B+V)(1{,}op^n - 1) = K =$ rund 432 ℳ.

Wenn nun $h = 5250$ ℳ, $W + d_a \times 1{,}op^{n-a} + \ldots\ldots = 7600$ ℳ, so ist $1{,}ow^{10} = \frac{7600 - 432}{5250} = 1{,}365$, woraus w nach Tafel I $= 3{,}16$ folgt.

Bei Untersuchung der Hiebsreife handelt es sich meist um Bestände, deren Alter von dem finanziell vortheilhaftesten Abtriebsalter nicht sehr weit entfernt ist. In diesem Falle findet zwischen $B + V$ und h jener Formel insofern eine Beziehung Statt, als h bei sehr hohem $B + V$ nicht sehr niedrig und umgekehrt bei sehr niedrigem $B + V$ nicht sehr hoch sein kann. Allerdings gilt dies nur für den Fall, daſs die Forstwirthschaft fortbestehen soll, und es sich nicht um ein landwirthschaftliches B handelt.

$\frac{B + V}{h}$ wird im gewöhnlichen Hochwalde bei $p = 3$ und bei Umtriebszeiten zwischen 50 und 120 Jahren im Allgemeinen zwischen 0,3 und 0,03 schwanken, wobei erstere Gröſse für den niedrigsten, letztere für den höchsten jener Umtriebe gilt, und h den etwa 10 Jahre vor Eintritt des Umtriebsalters vorhandenen Bestandeswerth bedeutet. Für den Eichenlichtungsbetrieb mit 120jährigem Umtriebe kann $\frac{B + V}{h}$ bei überschläglichen Berechnungen zu 0,05 angenommen werden.

Bei $p = 4$ stellt sich $\frac{B + V}{h}$ erheblich geringer.

Beim Auftragen der für eine Reihe von Umtrieben berechneten Quotienten $\frac{B+V}{h}$, wobei die Umtriebsalter (1 Jahr = 1 mm) die Abscissen, und die Quotienten (0,01 = 1 mm gerechnet) die Ordinaten bilden, würde man bei Verbindung der Ordinatenpunkte durch eine stetige krumme Linie eine gegen die Abscissenachse anfangs sehr stark und am Schlusse (bei den höchsten Umtrieben) sehr schwach konvex geneigte Kurve erhalten. $\frac{B+V}{h}$ mag sich im Allgemeinen für 60jährigen Umtrieb zwischen 0,20 und 0,24 und für 70jährigen Umtrieb zwischen 0,14 und 0,18 bewegen.

Mit Hülfe der Näherungsformel $w = z - \frac{(B+V)p}{h}$ ergeben sich aus jenen Verhältnifszahlen einige interessante Beziehungen.

Wenn die Wirthschaft im finanziellen Gleichgewichte steht, also $w = p$ ist, so hat man

$$p = z - \frac{(B+V)p}{h} \text{ oder } z = p\left(1 + \frac{B+V}{h}\right).$$

Für $\frac{B+V}{h}$ = 0,3, oder = 0,05, oder = 0,1 mufs daher z im Zustande des Gleichgewichtes bezw. 1,3 p, 1,05 p und 1,1 p, oder für p = 3, auf welches Procent die obigen Verhältnifszahlen sich beziehen, bezw. 3,9, 3,15 und 3,3 betragen. Es geht daraus hervor, dafs für einen hohen finanziellen Umtrieb das Zuwachsprocent über den Kalkulationszinsfufs nur wenig hinaus zu gehen braucht (und zwar desto weniger, je höher das Kalkulationsprocent ist), um die Wirthschaft im finanziellen Gleichgewichte zu erhalten. Mit andern Worten kann man sagen, dafs für diesen Zustand des Gleichgewichtes z desto geringer sein kann, je gröfser h, also je älter die Bestände, dafs es dagegen desto gröfser sein mufs, je kleiner h, also je jünger die Bestände sind.

Wird die Verhältnifszahl $\frac{B+V}{h}$ als bekannt angenommen, so läfst sich daraus der Bodenwerth berechnen. Für p = 3 sei $\frac{B+V}{h}$ = 0,1, so ist $B = 0{,}1\,h - V$. Wäre h = 6000 ℳ, V = 200 ℳ, so hätte man B = 400 ℳ.

Aus der Gröfse des Weiserprocentes eines Bestandes lassen sich wichtige Folgerungen für die Bewirthschaftung desselben ableiten. Hätte man wieder $\frac{B + V}{h} = 0{,}1$, also $\frac{B + V}{0{,}1} = h$, so wäre für den Zustand des Gleichgewichtes, also für $w = p = 3$, und $n = 10$ nach der genauen Weiserprocentformel

$1{,}03^{10} = 1{,}0z^{10} - 0{,}1 \times 0{,}3439$ oder $1{,}0z^{10} = 1{,}3439 + 0{,}03439 = 1{,}378$, wonach z also $= 3{,}26$ sein müfste. Wenn nun z zu 2,5, oder $1{,}0z^{10}$ zu 1,280 gefunden wäre, so würde

$1{,}0w^{10} = 1{,}280 - 0{,}1 \times 0{,}3439 = 1{,}246$, oder $w = 2{,}22$ sein.

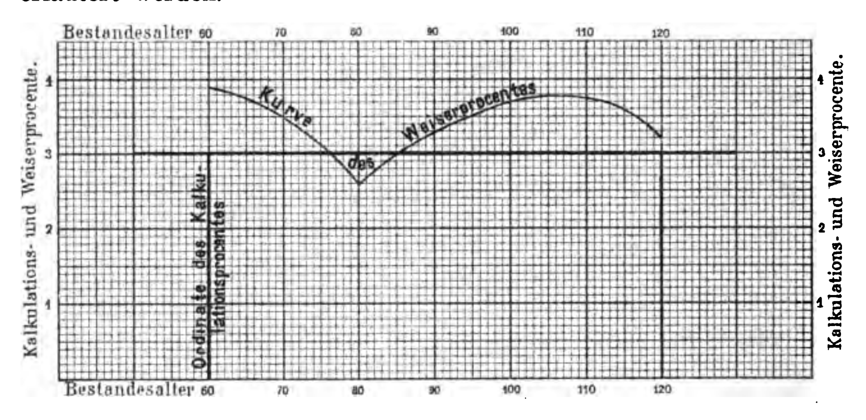
Zur Herstellung des finanziellen Gleichgewichtes würde daher die Lichtung dieses Bestandes behufs der Zuwachsmehrung erforderlich werden.

Es möge nun h durch die Lichtung um $0{,}3\,h$, also auf $0{,}7\,h = h_1$ verkleinert und hierdurch für die nächsten 10 Jahre ein Zuwachsprocent von jährlich 3,5 vermittelt werden, so hätte man, da $h = \frac{B + V}{0{,}1}$, $h_1 = \frac{0{,}7\,(B + V)}{0{,}1}$ oder $0{,}1\,h_1 = 0{,}7\,(B + V)$ und $\frac{B + V}{h_1} = \frac{0{,}1}{0{,}7} = 0{,}14\dot{3}$ und folglich nach der genauen Weiserprocentformel

$$1{,}0w^{10} = 1{,}035^{10} - 0{,}143 \times 0{,}3439, \text{ woraus}$$
$$1{,}0w^{10} = 1{,}411 - 0{,}049 = 1{,}362 \text{ und } w = 3{,}14 \text{ folgt,}$$

so dafs durch jene Lichtung der Zustand des finanziellen Gleichgewichtes wieder hergestellt sein würde.

Die Bedeutung des Weiserprocentes möge des bessern Verständnisses wegen noch an der Hand einer graphischen Darstellung erläutert werden.



In der vorstehenden Zeichnung bilden die Bestandesalter die Abscissen, die Kalkulations- und Weiserprocente die Ordinaten.

Die Linie des (hier = 3 gesetzten) Kalkulationsprocentes bildet eine parallel zur Abscissenachse verlaufende Gerade. So lange die Kurve des Weiserprocentes über dieser Geraden liegt, ist der Zeitpunkt der finanziellen Hiebsreife des Bestandes noch nicht erreicht, da die Verwirklichung des Kalkulationsprocentes als Wirthschaftsziel gilt, und es unter der Voraussetzung, daſs dies Procent richtig gewählt wurde, vortheilhafter ist, die mit einem höher stehenden Weiserprocente arbeitenden Bestände noch fortwachsen zu lassen. Der Zeitpunkt der Hiebsreife trifft erst mit demjenigen Bestandesalter zusammen, bei welchem jene Gerade von der Kurve des Weiserprocentes durchschnitten wird, die Zeit der Hiebsreife ist dagegen schon vorüber, wenn die Kurve des Weiserprocentes unter die Gerade tritt.

Nach der Zeichnung durchläuft das Weiserprocent *w* folgende Werthe:

bei	60	Jahren	3,9	Procent
»	65	»	3,75	»
»	70	»	3,5	»
»	76	»	3	»

In diesem Jahre würde bei Fortdauer der bisherigen Wuchsverhältnisse die Hiebsreife eingetreten sein, im 80. Jahre ist *w* sogar auf 2,6 Procent herabgesunken. Durch eine im 80. Jahre vorgenommene, das Zuwachsprocent steigernde Lichtung etc. wird das Weiserprocent im 85. Jahre wieder auf 3,0 und im 90. Jahre auf 3,3 gehoben, etc. Die durch diese Lichtung vermittelte Steigerung des Zuwachsprocentes hält übrigens mit der Erhöhung des Weiserprocentes nicht gleichen Schritt, da die Lichtung zugleich die Gröſse h und somit den Quotienten $\frac{B+V}{h}$ der Formel verändert, wie dies in dem oben gegebenen Zahlenbeispiele weiter ausgeführt ist.

Das Weiserprocent giebt darüber Auskunft, ob ein vorhandener Bestand nach Maſsgabe der faktisch bestehenden, oder durch forstwirthschaftliche Maſsnahmen zu vermittelnden Wuchsbedingungen und mit Berücksichtigung des Kapitals, welches seiner fernern Erhaltung gewidmet werden muſs, hiebsreif ist, oder nicht.

Ob die vorliegende Wirthschaftsart die unter den gegebenen Verhältnissen rentabelste sei, darüber kann nur eine förmliche Wald-

werthrechnung belehren. Diese vortheilhafteste Wirthschaft wird nach der s. g. Reinertragslehre durch das Maximum des Bodenerwartungswerthes gekennzeichnet. Wäre die bestehende Wirthschaft nicht die höchst rentirende und daher der Umwandlung bedürftig, so würde weiterhin der Zeitpunkt dieser Umwandlung zu prüfen sein, und diese Frage kann wiederum mit Hülfe des Weiserprocentes gelöst werden, in dessen Formel dann für *B* der Bodenwerth der rentabelsten künftigen Wirthschaft eingesetzt werden mufs.

Das finanzwirthschaftliche, allerdings wegen der Rücksicht auf andere Bestände des Wirthschaftsverbandes nicht immer erreichbare Ziel der Wirthschaft mufs darauf gerichtet sein, das Weiserprocent niemals unter das Kalkulationsprocent sinken zu lassen. So lange dies durch Lichtungen ermöglicht werden kann, ist die Erhaltung des Bestandes angezeigt. Solche Lichtungen haben Oscillationen der Kurve des Weiserprocentes zur Folge; wenn zwar im obigen Beispiele die finanzielle Hiebsreife zunächst schon im 76. Jahre eingetreten ist, so hat doch die später eingelegte Lichtung den Zeitpunkt der Reife wieder hinter das 120. Jahr hinaus geschoben. Dafs von mehren hiernach wählbaren finanziellen Umtriebsaltern das am spätesten eintretende gewählt werde, empfiehlt sich schon wegen der im Allgemeinen gröfsern Sicherheit der höhern Umtriebe, welchen letztern überhaupt für den Fall gleicher Rentabilität manche Vorzüge eigen sind.

Zur Beseitigung eines möglichen Irrthumes glaube ich noch darauf hinweisen zu dürfen, dafs solche in den herrschenden Bestand eingreifende Nutzungen, welche in einem stärkern Grade ausgeführt wurden, als es zu einer befriedigenden Gestaltung des Weiserprocentes neben der vor Allem mafsgebenden Rücksicht auf Gesunderhaltung und zweckgemäfse Ausformung der Bestände erforderlich erscheint, insoweit finanziell unvortheilhaft sein können, als sie Bestandesglieder treffen, deren Zuwachsprocent über dasjenige Procent p hinausgeht, zu welchem die erzielten Erträge aufserhalb des Waldes verzinslich sicher angelegt werden können.

Bis zu demjenigen Altersjahre, in welchem das Weiserprocent des geschlossen gebliebenen Bestandes auf den Kalkulationszinsfufs hinunter geht, sind auch nach den Grundsätzen der Rentabilitätsrechnung die Aushiebe (abgesehen von der Wegnahme ganz unterdrückter Stämme, deren Erhaltung übrigens auch unter gewissen

Umständen selbst bei gänzlich mangelndem Zuwachse rathsam sein kann) der Regel nach auf diejenigen Stammklassen, welche die Entwickelung des demnächstigen Hauptbestandes zu beeinträchtigen drohen, also nach der Stammcharakteristik in meinen Beiträgen zur Lehre von den Durchforstungen etc. auf die in allen Altersstadien (mit Ausnahme der noch im Reinigungsprocesse begriffenen jüngsten Dickungen) nachtheilig wirkenden Klassen 4a und 4b zu beschränken, während bis zu jenem Zeitpunkte Stämme der Klasse 3 nur dann als hiebsreif angesehen und, falls sonstige Rücksichten nicht entgegen ständen, genutzt werden könnten, wenn deren Zuwachsprocent hinter jenem Procente p zurück bliebe.

Prefsler, welcher das Weiserprocent nach Haupt- und Nebenbestand trennt, hat in sinnreicher Weise nachgewiesen, dafs auch ein Nebenbestand, welcher mit einem hohen, weit über *z* hinaus gehenden Zuwachsprocente arbeitet, als hiebsreif angesehen werden müsse, wenn durch seine Belassung im Bestande das ungleich bedeutungsvollere Zuwachsprocent des Hauptbestandes bis zu einem gewissen Grade geschmälert werde.

Die obigen Erörterungen beziehen sich nicht auf diesen Fall, sondern haben lediglich das Weiserprocent des als Ganzes zu behandelnden herrschenden Bestandes im Auge, da die Stämme des beherrschten Bestandes auch ohne Berücksichtigung ihrer Einwirkung auf die Zuwachsverhältnisse schon zum Zwecke der normalen Entwickelung des herrschenden Bestandes rechtzeitig beseitigt werden müssen.

Eine naturgemäfse Erziehung der Bestände, rechtzeitig eingelegte starke Durchforstungs- und weiterhin Lichtungshiebe vermögen auch das finanzielle Hiebsalter mindestens in bessern Bonitäten und bei mäfsigem Kalkulationszinsfufse auf 100 bis 120 Jahre und darüber zu heben. An dem Tage, an welchem wir uns entschliefsen, mit der zur Zeit fast die Regel bildenden Erziehung der Bestände in andauerndem, gespanntem Schlusse zu brechen und zu rechter Zeit, in rechtem Mafse und am rechten Orte die Durchforstungs- und Lichtungsaxt walten zu lassen, wird das Fest der Versöhnung zwischen den Anhängern höherer Umtriebe und den Vertretern der

Reinertragslehre gefeiert werden können. Die geringen Umtriebe, welche nach den Grundsätzen der Reinertragslehre seither meist heraus gerechnet wurden — und nur der Rechnungsergebnisse, nicht ihrer Principien wegen, ist diese Lehre von Anfang an bekämpft worden — stützen sich auf die herkömmliche (leider allzu häufige) ungeeignete Erziehungsweise der Bestände.

Es wird wohl Klage darüber geführt, dafs in manchen Waldwirthschaften auf jede Bodenrente verzichtet werden müsse, ja oft noch nicht einmal alle Baarauslagen zur Erstattung gelangten, wenn man nämlich die Rechnung für das einzelne Bestandesglied ohne Einbeziehung der Wirkung des im Nachhaltswalde vorhandenen Materialkapitals zulege. Solche Fälle sind in der That nicht gerade selten, sie sind aber die natürliche Folge einer nicht angemessenen Wirthschaftsführung, insbesondere des den Krebsschaden der meisten Wirthschaften bildenden Mangels einer fleifsigen Durchforstungs- und Lichtungspflege.

Retten wir die Ehre unserer Wirthschaft; darin liegt auch die Ehrenrettung unseres schönen deutschen Waldes, dessen geringe Rente wir in den meisten Fällen selbst zu verantworten haben.

Steigerung des Zuwachses, besonders in ältern Beständen, und befriedigende Rentabilität auch bei höhern Bestandesaltern gehen Hand in Hand; wir sind in der Lage, die finanzielle Hiebsreife eines Bestandes so lange hinaus zu schieben, als wir für ausreichenden Lichtstandszuwachs zu sorgen vermögen. Es ist ja richtig, dafs bei dem herkömmlichen Durchforstungsverfahren der finanzielle Umtrieb auch bei einem mäfsigen Kalkulationszinsfufse über 60 bis 70 Jahre in der Regel nicht hinaus geht, und spätestens mit diesem Alter haben die vorgreifenden Durchforstungen (bei welchen der schwächere, der Klasse 4a zuneigende Theil der Stammklasse 3 mit genutzt wird) und die Lichtungen zu beginnen, während man sich bis dahin füglich ohne solche Hiebsverstärkungen behelfen sollte. Selbstverständlich mufs bei Lichtungen auf Boden, welcher durch Blofslegung leiden könnte, für Unterstand gesorgt werden, wenn nicht, wie bei der Vorverjüngung, der Nachwuchs dessen Stelle vertritt.

Es läfst sich sogar eine Form des Lichtungsbetriebes denken, bei welcher die Umtriebszeit des gröfsten Waldreinertrages mit derjenigen der gröfsten Bodenrente zu-

sammen fällt. Wie von Lehr (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung de 1871, Seite 326) nachgewiesen ist, kann diese Koïncidenz dann eintreten, wenn die Summe der Durchforstungserträge, welche etwa in der zweiten Hälfte der Umtriebszeit eingehen, bedeutend gröfser ist, als die Summe aus dem Haubarkeitsertrage und denjenigen Nutzungen, welche etwa in der ersten Hälfte der Umtriebszeit erfolgen. Durch einen Lichtungsbetrieb mit sehr verstärkten, den Abtriebsertrag naturgemäfs erheblich verkleinernden Lichtungen würde dieser Bedingung sehr wohl Genüge geleistet werden können.

Wenn das vom 60. oder 70. Jahre ab erreichbare Zuwachsprocent für eine Umtriebserhöhung entscheidend ist, so müssen wir zunächst die Frage zu beantworten suchen, welches Zuwachsprocent einem an sich schon jetzt hiebsreifen Bestande zu verschaffen sei, damit das finanzielle Umtriebsalter desselben um n Jahre hinaus geschoben werde, oder auch, inwieweit aus den Zuwachsverhältnissen eines Bestandes direkt auf den Zeitpunkt der Kulmination des Bodenerwartungswerthes geschlossen werden könne.

Es sei der Haubarkeitsertrag des $u$jährigen Bestandes $= h$, der auf u prolongirte, in Theilen von h ausgedrückte Werth sämmtlicher Vorerträge $= \frac{ah}{100}$, p das Kalkulationsprocent, c der Kulturkostenbetrag und V das Verwaltungskostenkapital, so ist der Bodenerwartungswerth für $u$jährigen Umtrieb

$$ {}_uB_e = h\left(1 + \frac{a}{100}\right) \times \frac{1}{1{,}op^u - 1} - \frac{c \times 1{,}op^u}{1{,}op^u - 1} - V. ^{*)} $$

*) Wegen des Werthes der prolongirten Vorerträge im Verhältnifs zum Werthe des Abtriebsertrages darf ich auf Seite 25 und 26 meiner Schrift „Zur Praxis der Waldwerthrechnung etc.“ Bezug nehmen. Die Gröfse $1 + \frac{a}{100}$ entspricht dem Endwerthe der Holzerträge für den $= 1{,}0$ gesetzten Werth des Abtriebsertrages. — Substituirt man den obigen Werth von ${}_uB_e$ für B in die früher entwickelten Weiserprocentformeln, so bekommt man für den genauen Ausdruck

$$ 1{,}ow^n = 1{,}oz^n - \left(\frac{h\left(1 + \frac{a}{100}\right) - c \times 1{,}op^u}{h\,(1{,}op^u - 1)}\right)(1{,}op^n - 1) $$

und für den Näherungswerth

$$ w = z - \left(\frac{h\left(1 + \frac{a}{100}\right) - c \times 1{,}op^u}{h\,(1{,}op^u - 1)}\right) p. $$

Für gewisse Werthe von h, u, c, a, p sei ${}_uB_e$ ein Maximum, und es frage sich, wie die Wirthschaft geändert werden müsse, wenn der Eintritt dieses Maximums sich um n Jahre weiter verschieben solle, so dafs

$${}_{u+n}B_e = H \times \frac{1}{1{,}op^{u+n}-1} - \frac{c \times 1{,}op^{u+n}}{1{,}op^{u+n}-1} - V$$

(worin H den Werth des Hauptertrages im Jahre $u + n$ einschliefslich der gesammten auf dieses Jahr prolongirten Vorerträge bedeuten möge) gröfser, als ${}_uB_e$ werde.

Die konstante subtraktive Gröfse V kann bei dieser Untersuchung aufser Acht bleiben, und da der gleichfalls subtraktive Kulturkostenfaktor mit zunehmendem Alter kleiner wird, so kann man sagen,

dafs ${}_{u+n}B_e > {}_uB_e$, wenn

$$H \times \frac{1}{1{,}op^{u+n}-1} = h\left(1 + \frac{a}{100}\right) \times \frac{1}{1{,}op^u - 1},\text{ oder wenn}$$

$$\frac{H}{h\left(1 + \frac{a}{100}\right)} = \frac{1{,}op^{u+n}-1}{1{,}op^u - 1} \quad \ldots\ldots (1).$$

Von dem im u Jahre vorhandenen Hauptbestande h möge $\frac{r}{m}$ genutzt und $1 - \frac{r}{m}$ übergehalten werden, und es seien von diesem Ueberhalte z Procent Zuwachs (nach Masse und Qualität etc.) zu erwarten, so würde man für den $u + n$jährigen Bestand Folgendes haben:

In diesen Ausdrücken, welche sich also lediglich auf ein forstwirthschaftliches B beziehen, ist u so zu wählen, dafs

$$\frac{h\left(1 + \frac{a}{100}\right) - c \times 1{,}op^u}{h\,(1{,}op^u - 1)}$$

ein Maximum wird.

Für Fälle, in denen es nur auf überschlägliche Ermittelungen ankommt, würde man sich beim gewöhnlichen Hochwalde (nicht beim Lichtungsbetriebe) füglich der Näherungsformel

$$w = s - \frac{p}{1{,}op^u - 1}$$

bedienen können. Das u dieser Formel ist die gutachtlich einzuschätzende finanzielle forstliche Umtriebszeit der künftigen Wirthschaft.

1. Der Prolongationswerth der Vorerträge im u. Jahre $= \frac{ha}{100}$ wächst in n Jahren mit dem Kalkulationsprocente p auf $\frac{ha}{100} \times 1{,}op^n$ an.

2. Der Aushieb im $u$jährigen Bestande wird in n Jahren bei p Procent $= \frac{rh}{m} \times 1{,}op^n$.

3. Der Ueberhalt $\left(1 - \frac{r}{m}\right) h$ ist in n Jahren $= \left(1 - \right)\frac{r}{m} h \times 1{,}oz^n$.

Die Summe dieser drei Gröſsen ist $= H$, und man hat sonach auf Grund der Formel (1).

$$\frac{\left(\frac{a}{100} + \frac{r}{m}\right) 1{,}op^n + \left(1 - \frac{r}{m}\right) 1{,}oz^n}{1 + \frac{a}{100}} = \frac{1{,}op^{u+n} - 1}{1{,}op^u - 1}.$$

Trennen wir in diesem Ausdrucke die als bekannt anzusehenden Gröſsen von den ganz unbekannten, oder mit einem unbekannten Faktor behafteten, so ergiebt sich die Umtriebsformel

$$\frac{r}{m} \times 1{,}op^n + \left(1 - \frac{r}{m}\right) 1{,}oz^n = \frac{1{,}op^{u+n} - 1}{1{,}op^u - 1} \times \left(1 + \frac{a}{100}\right) - \frac{a}{100} 1{,}op^n \ldots . (2).$$

Die Glieder der rechten Seite dieser Gleichung können als bekannt angenommen werden, von denen der linken Seite sind $\frac{r}{m}$ und z unbekannt.

$\frac{r}{m}$ und z stehen in enger Wechselbeziehung. Bis zu gewissem Grade wird z desto gröſser, je gröſser $\frac{r}{m}$, oder je stärker der Aushieb genommen wird, es giebt jedoch eine Grenze, über welche hinaus die Zunahme von $\frac{r}{m}$ eine weitere Steigerung von z nicht zur Folge hat.

Die Formel (2) zeigt also an, bei welchem z der Bodenwerth für den Umtrieb $u + n$ höher ist, als der Bodenwerth für den Umtrieb u. Ist ${}_uB_e$ das Maximum des Bodenerwartungswerthes bei der seitherigen Wirthschaftsweise, so ist z das Procent, bei dessen Verwirklichung der seitherige finanzielle Umtrieb u auf mindestens $u + n$

gesteigert werden kann. Die obige Formel läfst sich für den praktischen Gebrauch und für Näherungszwecke noch vereinfachen, wenn man $\frac{a}{100}$ ganz aufser Acht läfst, wodurch das Ergebnifs nur sehr unerheblich beeinflufst wird, wenngleich man dabei ein etwas zu niedriges z bekommt. Setzt man $\frac{a}{100} = 0$, so ergiebt sich

$$\frac{r}{m} \times 1{,}op^n + \left(1 - \frac{r}{m}\right) 1{,}oz^n = \frac{1{,}op^{u+n} - 1}{1{,}op^u - 1} \ldots\ldots (3).$$

Eine weitere Abkürzung bildet die Einschätzung des finanziellen Umtriebes der gewöhnlichen Hochwaldwirthschaft, welcher auch ohne specielle Ermittelung zu etwa 60 bis höchstens 70 Jahren angenommen werden kann. Ein Irrthum um 10 Jahre hat keine grofse Wirkung; nimmt man den finanziellen Umtrieb zu gering, so wird z etwas zu grofs gefunden, welcher Fehler durch Anwendung der abgekürzten Formel (3) wieder einigermafsen ausgeglichen wird.

Wenn $\frac{a}{100} = 0{,}25$, $p = 3$, $u = 70$, $n = 10$, so ist die rechte Seite der Gleichung (2) $= 1{,}394 \times 1{,}25 - 0{,}25 \times 1{,}344 = 1{,}407$.

Es mufs nun $\frac{r}{m}$ so gewählt werden, dafs

$$\frac{r}{m} \times 1{,}344 + \left(1 - \frac{r}{m}\right) 1{,}oz^{10} = 1{,}407 \text{ wird.}$$

Wenn man $\frac{r}{m} = 0{,}3$, also $1 - \frac{r}{m} = 0{,}7$, wählt, so hat man

$$0{,}3 \times 1{,}344 + 0{,}7 \times 1{,}oz^{10} = 1{,}407$$

$$1{,}oz^{10} = \frac{1{,}407 - 0{,}403}{0{,}7} = 1{,}434$$

oder $z = 3{,}7$ Procent.

Falls also bei einem Aushiebe von 0,3 des im 70. Jahre vorhandenen herrschenden Hauptbestandes (der Antheil der im 70jährigen Bestande enthaltenen Durchforstungsmasse gehört zu $\frac{a}{100}$) während der nächsten 10 Jahre ein Massen-, Qualitäts- und Theuerungszuwachs von 3,7 Procent zu erwarten wäre, so würde der finanzielle Umtrieb, welcher ohne jenen Aushieb in das 70. Jahr fiele, nunmehr zu 80 Jahren sich berechnen.

Für jede besondere Aushiebsquote $\frac{r}{m}$ wird der Gleichung (2) nur durch ein ganz bestimmtes z Genüge geleistet. Ist dies z bei jenem $\frac{r}{m}$ nicht zu erzielen, so mufs eine andere Aushiebsquote gewählt, das nach derselben der Gleichung (2) Genüge leistende z ermittelt und die Möglichkeit der Erzielung desselben geprüft werden.

Nach den im obigen Beispiele für $\frac{a}{100}$, p, u und n unterstellten Zahlen möge z für verschiedene Werthe von $\frac{r}{m}$ ermittelt werden.

Man hat

für $\frac{r}{m} = 0{,}1$: $0{,}9 \times 1{,}0z^{10} = 1{,}407 - 0{,}1 \times 1{,}344 = 1{,}407 - 0{,}134 = 1{,}273$

$$1{,}0z^{10} = \frac{1{,}273}{0{,}9} = 1{,}414 \text{ oder } z = 3{,}5;$$

für $\frac{r}{m} = 0{,}2$: $0{,}8 \times 1{,}0z^{10} = 1{,}407 - 0{,}2 \times 1{,}344 = 1{,}407 - 0{,}269 = 1{,}138$

$$1{,}0z^{10} = \frac{1{,}138}{0{,}8} = 1{,}423 \text{ oder } z = 3{,}6;$$

für $\frac{r}{m} = 0{,}3$ nach Obigem: $1{,}0z^{10} = 1{,}434$ oder $z = 3{,}7$;

für $\frac{r}{m} = 0{,}4$: $0{,}6 \times 1{,}0z^{10} = 1{,}407 - 0{,}4 \times 1{,}344 = 1{,}407 - 0{,}538 = 0{,}869$

$$1{,}0z^{10} = \frac{0{,}869}{0{,}6} = 1{,}448 \text{ oder } z = 3{,}8;$$

für $\frac{r}{m} = 0{,}5$: $0{,}5 \times 1{,}0z^{10} = 1{,}407 - 0{,}5 \times 1{,}344 = 1{,}407 - 0{,}672 = 0{,}735$

$$1{,}0z^{10} = \frac{0{,}735}{0{,}5} = 1{,}470 \text{ oder } z = 3{,}9;$$

für $\frac{r}{m} = 0{,}6$: $0{,}4 \times 1{,}0z^{10} = 1{,}407 - 0{,}6 \times 1{,}344 = 1{,}407 - 0{,}806 = 0{,}601$

$$1{,}0z^{10} = \frac{0{,}601}{0{,}4} = 1{,}503 \text{ oder } z = 4{,}2;$$

für $\frac{r}{m} = 0{,}7$: $0{,}3 \times 1{,}0z^{10} = 1{,}407 - 0{,}7 \times 1{,}344 = 1{,}407 - 0{,}941 = 0{,}466$

$$1{,}0z^{10} = \frac{0{,}466}{0{,}3} = 1{,}553 \text{ oder } z = 4{,}5.$$

Wäre $\frac{r}{m} = 0$, sollte also der im u. Jahre vorhandene herrschende Hauptbestand ohne Lichtung fortwachsen, so würde $1{,}0z^{10} =$ 1,407, z also $= 3{,}5$ sein müssen, wenn der $u + 10$jährige Umtrieb rentabeler, als der $u$jährige sein sollte. Dafs sich für $r = 0{,}1$ dasselbe Procent ergiebt, liegt in der Rechnung mit abgerundeten Zahlen.

Es ist für jeden vorliegenden Specialfall festzustellen, bei welchem $\frac{r}{m}$, von dem niedrigsten Werthe desselben an gerechnet, nach Mafsgabe vorliegender Erfahrungen das den obigen Werthen für z entsprechende Zuwachsprocent zu erwarten ist. Da z den Massen-, Qualitäts- und Theuerungszuwachs umfafst, so sind zunächst die letztgenannten beiden Zuwachselemente, welche mindestens für die Vergangenheit in der früher besprochenen Weise leicht und sicher zu bestimmen sind, unter Berücksichtigung einer etwa zu erwartenden Aenderung in den Verwerthungsverhältnissen gutachtlich einzuschätzen und behufs Ermittelung der Massenzuwachsprocente von z abzuziehen. Wären z. B. die Procentantheile für den Qualitäts- und Theuerungszuwachs im vorliegenden Falle zu 1,5 anzunehmen, so behielte man

für $\frac{r}{m} = 0{,}1$	das	Massenzuwachsprocent	2,0,
» » $= 0{,}2$	»	»	2,1,
» » $= 0{,}3$	»	»	2,2,
» » $= 0{,}4$	»	»	2,3,
» » $= 0{,}5$	»	»	2,4,
» » $= 0{,}6$	»	»	2,7,
» » $= 0{,}7$	»	»	3,0.

Könnte für $\frac{r}{m} = 0{,}1$ thatsächlich ein Massenzuwachsprocent von 2,0 erwartet werden, so hätte man jene Aushiebsquote zu wählen, um auf einen finanziellen Umtrieb von 80 Jahren zu gelangen, wäre aber bei 0,1 Aushieb nur ein Procent von 1,8 zu erzielen, so würde eine etwas höhere Quote gewählt werden müssen.

Bereits in meinen Beiträgen zur Lehre von den Durchforstungen etc. habe ich darauf hingewiesen, wie wichtig es sei, über die Beziehungen der Aushiebsquoten beim Lichtungsbetriebe zu den

durch dieselben vermittelten Zuwachsprocenten Untersuchungen anzustellen. Die vorstehende Entwickelung wird die Bedeutsamkeit solcher Untersuchungen in ein noch helleres Licht stellen.

Wollte man nach Formel (2) die Bedingungen einer Verschiebung des finanziellen Umtriebes von 70 auf 90 Jahre untersuchen, so müfste man $n = 20$ setzen. Für $\frac{a}{100} = 0{,}25$ und $p = 3$ wäre die rechte Seite der Gleichung (2):

$$\frac{1{,}03^{90} - 1}{1{,}03^{70} - 1} \times 1{,}25 - 0{,}25 \times 1{,}806 = 1{,}923 \times 1{,}25 - 0{,}452 = 1{,}952.$$

Wird $\frac{r}{m} = 0{,}7$, also $1 - \frac{r}{m} = 0{,}3$ gesetzt, so ergiebt sich $0{,}7 \times 1{,}806 + 0{,}3 \times 1{,}0z^{20} = 1{,}952$, also $1{,}0z^{20} = \frac{1{,}952 - 1{,}264}{0{,}3} = \frac{0{,}688}{0{,}3} = 2{,}293$, woraus $z = 4{,}2$ folgt, so dafs bei einem Aushiebe von 0,7 unter der obigen Voraussetzung ein jährliches Massenzuwachsprocent von $4{,}2 - 1{,}5 = 2{,}7$ für 20 Jahre erfolgen müfste, wenn der finanzielle Umtrieb auf 90 Jahre gesteigert werden sollte.

In der Praxis wird man nun nicht auf einmal so stark lichten dürfen, wie es erforderlich wäre, wenn man ohne weitere Aushiebe für 20 Jahre Lichtstandszuwachs erzielen wollte, auch ist das Ergebnifs finanziell desto günstiger, mit je geringern Aushiebsquoten das der Gleichung (2) Genüge leistende Zuwachsprocent hergestellt werden kann. In dem obigen Beispiele für $n = 10$ würde man bei Fortdauer der seitherigen Bedingungen, also bei Festhaltung einer Aushiebsquote von 0,3 für je 10 Jahre, und so lange dabei ein Gesammtzuwachsprocent von 3,7 verwirklicht wird, die Wirthschaft auch vom 80. bis 90. Jahre und ferner im Gleichgewichte erhalten haben. Selbstredend würden bei fortgesetzter Anwendung der Formel die Bedingungen einer weitern Erhöhung der finanziellen Umtriebszeit jedesmal speciell festgestellt werden müssen. Wird eine Lichtung in stärkerem Mafse ausgeführt, als es die Erzielung des höchsten Zuwachsprocentes, oder auch nur eines Zuwachsprocentes erfordert, welches der obigen Gleichung (2) noch eben Genüge leistet, so tritt in allen Fällen, da vorausgesetztermafsen das Zuwachsprocent höher, als das Kalkulationsprocent ist, ein Verlust ein, wenn der Aushieb sich nur zu diesem geringern Procente verzinst. Wenn

das in einem Bestande bei verschiedenen Aushiebsquoten zu ermöglichende Zuwachsprocent hinter dem der Formel (2) Genüge leistenden z in allen Fällen zurück bleibt, so kann die finanzielle Hiebsreife dieses Bestandes überhaupt nicht weiter hinaus geschoben werden.

Im Allgemeinen wird übrigens bei überhaupt noch wuchskräftigen Beständen eine höhere Aushiebsquote, als 0,3 des herrschenden Hauptbestandes um so weniger erforderlich sein, als die Lichtungen öfter wiederkehren sollten, und also immer nur für kürzere Zeiträume Lichtstandszuwachs geschaffen zu werden braucht, und häufig wird, zumal bei Beständen unter 80 bis 90 Jahren, mit noch schwächern, aber oft genug zu wiederholenden Aushieben ausgereicht werden können.

Eine andere, hier nicht weiter zu erörternde Frage ist die, bei welcher Aushiebsquote für n Jahre das Maximum des Lichtstandszuwachses erzielt werden könne.

Daſs solche Gesammtzuwachsprocente, wie sie nach den vorstehenden Ableitungen zu einer Erhöhung des finanziellen Umtriebes erforderlich sind, d. h. also 3½ bis 4, bei geeigneter Wirthschaft (nämlich bei Lichtungshieb, oder sehr langsamer, durch verstärkte Durchforstungen und zeitige Vorbereitungshiebe einzuleitender Vorverjüngung) bis zum 120. Jahre und darüber sehr wohl erzielt werden können, unterliegt keinem Zweifel. Oft erreicht im Lichtungsbetriebe schon der Massenzuwachs allein jene Gröſse, und wenn, wie nicht selten vorkommt, der Qualitäts- und Theuerungszuwachs selbst in ältern Beständen sich zu 1,5 Procent berechnet (auch der Qualitätszuwachs wird durch die Lichtungen über den gewöhnlichen Betrag bei geschlossen bleibenden Beständen gesteigert), so würde schon ein Massenzuwachs von jährlich 2 bis 2½ Procent für den ganzen Zeitraum seiner Verwirklichung jene Verschiebung der Hiebsreife und der Kulmination des Bodenerwartungswerthes im Gefolge haben.

Für $p = 4$, $\frac{a}{100} = 0{,}3$, $u = 70$, $n = 10$ und $\frac{r}{m} = 0{,}3$ hat man nach Formel (2)

$$0{,}3 \times 1{,}04^{10} + 0{,}7 \times 1{,}0z^{10} = \frac{1{,}04^{80} - 1}{1{,}04^{70} - 1} \times 1{,}3 - 0{,}3 \times 1{,}04^{10}$$

$$\text{oder } 0{,}444 + 0{,}7 \times 1{,}0z^{10} = 1{,}513 \times 1{,}3 - 0{,}444$$

$$\text{und } 1{,}0z^{10} = \frac{1{,}079}{0{,}7} = 1{,}541, \text{ also } z = 4{,}4.$$

Für $\frac{a}{100} = 0{,}4$ würde sich $1{,}0z^{10}$ zu 1,557, also nur wenig höher berechnen.

Auch die Verwirklichung eines Zuwachsprocentes von diesem Betrage, wovon auf den Massenzuwachs nach Früherem vielleicht 3,0 entfielen, würde bei geeigneter Hiebsführung sehr wohl thunlich sein, es ist jedoch nicht billig, der Forstwirthschaft einen Kalkulationszinsfufs von 4 Procent zuzumuthen, während der im stetigen Sinken begriffene Darlehenszinsfufs schon jetzt diesen Betrag nicht immer erreicht, und die Landwirthschaft auf so geringen Standorten, wie sie in der Regel das Arbeitsobjekt der Forstwirthschaft bilden, unter Anrechnung der Gebäude- und Inventarzinsen notorisch noch längst keine 3 Procent Zinseszinsen zu erzielen vermag.*)

Für $p = 3$, $n = 10$ und $u = 50, 55, 60 \ldots\ldots$ bis 120 Jahren werden die Quotienten $\frac{1{,}0p^{u+n} - 1}{1{,}0p^u - 1}$ hierunter mitgetheilt.

$$\frac{1{,}03^{60} - 1}{1{,}03^{50} - 1} = \frac{4{,}8916}{3{,}3839} = 1{,}446,$$

$$\frac{1{,}03^{65} - 1}{1{,}03^{55} - 1} = \frac{5{,}8300}{4{,}0821} = 1{,}428,$$

$$\frac{1{,}03^{70} - 1}{1{,}03^{60} - 1} = \frac{6{,}9178}{4{,}8916} = 1{,}414,$$

$$\frac{1{,}03^{75} - 1}{1{,}03^{65} - 1} = \frac{8{,}1789}{5{,}8300} = 1{,}403,$$

$$\frac{1{,}03^{80} - 1}{1{,}03^{70} - 1} = \frac{9{,}6409}{6{,}9178} = 1{,}394,$$

$$\frac{1{,}03^{85} - 1}{1{,}03^{75} - 1} = \frac{11{,}3357}{8{,}1789} = 1{,}386,$$

$$\frac{1{,}03^{90} - 1}{1{,}03^{80} - 1} = \frac{13{,}3005}{9{,}6409} = 1{,}380,$$

$$\frac{1{,}03^{95} - 1}{1{,}03^{85} - 1} = \frac{15{,}5782}{11{,}3357} = 1{,}374,$$

$$\frac{1{,}03^{100} - 1}{1{,}03^{90} - 1} = \frac{18{,}2186}{13{,}3005} = 1{,}370,$$

*) In der Nähe von Oldenburg ist vor einigen Jahren ein Gut von 1247 ha mit einem Reinertrage von jährlich 46284 ℳ (pro ha 37 ℳ) zum Preise von 1777000 verkauft worden, wonach das Kaufgeld sich zu 2,6 Procent verzinste.

$$\frac{1{,}03^{105}-1}{1{,}03^{95}-1} = \frac{21{,}2797}{15{,}5782} = 1{,}366,$$
$$\frac{1{,}03^{110}-1}{1{,}03^{100}-1} = \frac{24{,}8282}{18{,}2186} = 1{,}363,$$
$$\frac{1{,}03^{115}-1}{1{,}03^{105}-1} = \frac{28{,}9420}{21{,}2797} = 1{,}360,$$
$$\frac{1{,}03^{120}-1}{1{,}03^{110}-1} = \frac{33{,}7110}{24{,}8282} = 1{,}358,$$
$$\frac{1{,}03^{125}-1}{1{,}03^{115}-1} = \frac{39{,}2393}{28{,}9420} = 1{,}356,$$
$$\frac{1{,}03^{130}-1}{1{,}03^{120}-1} = \frac{45{,}6486}{33{,}7110} = 1{,}354.$$

Nach Vorstehendem sind wir also in der Lage, auch Wirthschaften mit hohen, bei der üblichen Behandlungsweise finanziell nicht rentabeln Umtrieben mit einem Schlage in gut rentirende umzugestalten, wenn wir (eventuell unter Einschränkung der reinen Abtriebe, soweit eine Ueberfüllung des Holzmarktes zu besorgen wäre) sämmtliche Bestände über 60 Jahre mindestens auf den bessern Standorten mit vorgreifenden Durchforstungen oder lichtenden Aushieben (natürlich unter gehöriger Sorge für Bodenschutz) in der Art behandeln, dafs sie ein z liefern, welches dem w der früher aufgestellten Weiserprocentformel Genüge leistet.

Dies ist ein Punkt, in welchem alle Parteien einträchtig zusammen wirken können. Niemand wird z. B. darauf erpicht sein, einen 100jährigen Bestand mit $1^1/_2$ Procent Zuwachs ruhig fortwachsen zu lassen, wenn er durch Aushieb eines sofort mit landesüblichen Zinsen belegbaren Drittheils den verbleibenden Rest zu einem mit $3^1/_2$ Procent Zinseszinsen werbenden Kapital umzuschaffen vermöchte.

In Wirthschaften, die jetzt mit geringen Umtrieben arbeiten, kann man bei solcher Behandlungsweise unschwer zu rentabeln hohen Umtriebszeiten gelangen. Zu solchem Zwecke unterlasse oder beschränke man die Abtriebe, um statt derselben in diejenigen Bestände, welche das Alter des der seitherigen Wirthschaftsweise entsprechenden finanziellen Umtriebes erreicht haben (als welches in

Ermangelung specieller Berechnungen 60 Jahre angenommen werden können), nach Mafsgabe der Umtriebsformeln (2) oder (3) lichtende Aushiebe einzulegen, womit man nicht nur grofse Nutzungsmassen, sondern auch schon anfänglich ein fast ebenso werthvolles Material, wie in den bei niedrigen Umtrieben geführten Abtriebshauungen bekommen würde.

Starke, eventuell vorgreifende Durchforstungen sind überhaupt dort am allerwichtigsten, wo sie in der Praxis am wenigsten geübt werden, nämlich in den ältesten, der ersten Nutzungsperiode überwiesenen Beständen des Wirthschaftsverbandes. Diese Bestände, deren Erziehung man sonderbarer Weise oft als beendigt ansieht, pflegt man (abgesehen von Trocknifsnutzung) in den weitaus meisten Fällen selbst dann unangetastet zu lassen, wenn es sich um nothreife, aus dem einen oder andern wirthschaftlichen Grunde vorzeitig zum Abtriebe bestimmte Orte handelt, während doch gerade die ältesten Glieder des Wirthschaftsverbandes der Zuwachshebung am dringendsten bedürftig sind. Solche Durchforstungen, oder lichtenden Aushiebe in Beständen der ersten Periode, deren Erträge selbstverständlich als Hauptnutzungen gebucht werden müssen, bedingen eine Beschränkung und Verschiebung der Abtriebshauungen, welche letztere dadurch mehr in das zweite Jahrzehnt der Periode gedrängt werden.

Beiläufig möchte ich noch darauf hinweisen, dafs jene, im 60. bis spätestens 70. Altersjahre einzulegenden, etwa 0,15 bis 0,30 des jeweilig vorhandenen Hauptbestandes absorbirenden lichtenden Aushiebe (vorgreifenden Durchforstungen oder Vorlichtungen) schon innerhalb des Rahmens der gewöhnlichen Hochwaldwirthschaft zu Erwägungen über verschiedenartige waldpflegenden Mafsnahmen auffordern können.

Eigentlicher Unterbau würde besonders für Eichenorte in Frage kommen, wobei aus mehren Gründen die Form der niederwaldartigen Bestockung mit Hainbuchen unter sonst geeigneten Verhältnissen den Vorzug verdienen möchte. Auf gutem Boden findet sich wohl schon von selbst allerlei Strauchwerk ein, welches kostenlos, oder mit geringer Nachhülfe genügenden Unterstand bildet.

Für die Buche können jene Vorlichtungen die den Zwecken der Vorverjüngung dienenden Vorbereitungshiebe vertreten, von denen sie sich im Wesentlichen nur durch frühern Beginn und durch längere Dauer unterscheiden. Ob und inwieweit der etwa ohne

weiteres Zuthun sehr zeitig erscheinende, einstweilen als Bodenschutz dienende Anwachs demnächst zur Verjüngung zu benutzen sein möchte, kann man als offene Frage behandeln.

Bei den schattenertragenden Nadelhölzern (Weifstanne, Fichte und Weymouthskiefer) bieten die Vorlichtungen zunächst Gelegenheit dar, die in den meisten Fällen auf günstigern Standorten sehr wohl ausführbare und unter schwierigen Verhältnissen (z. B. bei der Fichte auf Moorboden) sogar sehr empfehlenswerthe Vorverjüngung einzuleiten. Bei jenen Holzarten hält sich der Anflug auch bei mäfsigem Lichtzutritte längere Jahre vollständig gesund. Die allerdings Statt findende Zurückhaltung des Jugendwuchses ist in diesem Falle ohne finanzwirthschaftlichen Nachtheil, weil lediglich der Ueberhaltbestand den Bodenwerth etc. zu verzinsen hat, und der Unterstand nur mitwächst, ohne nennenswerthe Kosten verursacht zu haben, so dafs der Gewinn an Altersjahren im Jungwuchse bis zur Nutzung des Ueberhaltbestandes reiner Ueberschufs ist, da diese Altersjahre finanzwirthschaftlich nicht mitzählen können. Bei hohem Umtriebe freilich wird auf die Heranbildung des lange Jahre unter schattigem Ueberhalt zurück gehaltenen Anfluges zum Hauptbestande nicht gerechnet werden können; hier wird man die auch ohne irgend kostspielige Bodenbearbeitung wohl erscheinenden Anflughorste als einstweiliges Schutzholz zu betrachten haben.

Im Uebrigen können die Vorlichtungen bei allen Nadelholzbeständen der bessern Standorte die nach meiner Ansicht in vielen Fällen sehr wünschenswerthe Einmischung passender, demnächst in den künftigen Hauptbestand übergehenden Laubholzarten vermitteln. So würde z. B. bei der Fichte und Weifstanne die gruppenweise Untersaat von Bucheln nach vorgängiger Bodenbearbeitung, bei der Kiefer und Lärche eine gleiche Untersaat und sodann nach wiederholter Einlegung jener schwachen Lichtungshiebe die gruppenweise Untersaat von Eicheln in Frage kommen, während weiterhin auf den nicht mit Eichen und Buchen bestockten Partien die Nachzucht der Hauptholzart durch Vorverjüngung, oder Saat etc. (bei der Kiefer und Lärche nach eingetretenem stärkern Lichtungsgrade und einige Jahre vor dem Abtriebe des Ueberhaltbestandes) einzutreten haben würde.*)

*) Bezüglich des vorstehenden Themas darf ich auch auf die sehr beachtenswerthe Arbeit des Herrn Oberförsters Urff auf Seite 146 etc. des 5. Heftes der Forstlichen Blätter de 1885 Bezug nehmen.

Dafs behufs Einführung einer finanzwirthschaftlich gesunden Wirthschaft auch den jüngern Beständen die Zwangsjacke der gewöhnlichen, meist auf völlig ungenügende Aushiebe (oder, wie lange vor Wagener ein Korrespondent — wenn ich nicht irre, der Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung — gesagt hat, auf Herausschaffen der Todten) beschränkten Durchforstungspraxis abgenommen werden mufs, habe ich bereits angedeutet. Wo Mangel an Absatz oder Arbeitskräften vorliegt, oder Bodenverderbnifs zu besorgen steht,*) kann man sich auf die in meinen Beiträgen zur Lehre von den Durchforstungen etc. empfohlenen Loshiebe (für welchen mehrfach bemängelten Ausdruck vielleicht das Wort «Freihiebe» zu substituiren wäre) beschränken, welche auch bereits in der Praxis sich einzubürgern beginnen. Derartige Freihiebe sollen hauptsächlich die aus wirthschaftlichen Gründen etwa nicht durchführbaren, den ganzen Bestand umfassenden regelmäfsigen Durchforstungen ersetzen, sie sollen, wenn dem ganzen Bestande einmal nicht geholfen werden kann, mindestens den besten Gliedern desselben eine angemessene Pflege sichern, dürfen aber in jungen Beständen in der Regel nur so weit gehen, dafs die zu pflegenden Stämme von ihren den Stammklassen 4a und 4b angehörigen Nachbarn befreit werden. Erst etwa vom 60. Jahre an ist aus der unmittelbaren Umgebung der frei zu hauenden Stämme erster und zweiter Klasse aufser den Klassen 4a und 4b auch die Stammklasse 3 zu entfernen, während bei gleichmäfsigen, den ganzen Bestand treffenden Aushieben die ersten Lichtungen etc. nur den schwächern Theil der 3. Klasse mit zu umfassen brauchen. Was die Ausdehnung dieser Freihiebe anlangt, so wird es genügen, wenn die zu pflegenden Stämme in den jüngsten Beständen etwa 5 m von einander entfernt zu stehen

*) Diese Besorgnifs ist übrigens in den meisten Fällen unbegründet, da die kleinen Bestandeslücken, welche eine starke Durchforstung hinterläfst, sich sehr bald wieder schliefsen, und das Wenige, was der Bestandesschirm vorübergehend an Extension einbüfst, sehr bald durch gröfsere Intensität der Stammkronen ersetzt wird. Wie gut wissen selbst unsere weitständigen Heisterpflanzungen bei 8 bis 10 Jahre andauernder Blofslegung den Boden zu konserviren! Es ist sehr sonderbar, dafs dieselben Wirthschafter, welche unbedenklich Heisterpflanzungen in 3 bis 3½ m Pflanzweite ausführen, sofort Angstanfälle bekommen, wenn es sich darum handelt, die in das Kronendach sich einklemmenden, den Zuwachs des Hauptbestandes in empfindlichster Weise schädigenden Stämme der Klasse 4a einige Jahre vor ihrer natürlichen Ausscheidung zu beseitigen.

kommen, wogegen in etwas ältern Orten eine gröfsere Entfernung ausreicht, welche letztere bei Beständen von 60 Jahren und darüber auf etwa 8 bis 10 m ausgedehnt werden könnte. Es versteht sich übrigens von selbst, dafs mit diesen Zahlen nur ein ungefährer Anhalt gegeben werden soll, und dafs es bei Auswahl der zu pflegenden Stämme weit mehr auf die Qualität derselben, als auf die in der Praxis ohnehin unmögliche Einhaltung bestimmter Entfernungen ankommt.

Solche Dickungen, in welchen die meisten Stämmchen (etwa wegen allzu räumlichen Standes in der ersten Jugend) tief herab beastet sind, dürfen in der Regel überhaupt erst durchforstet werden, nachdem sie sich selbst gereinigt haben, weil die untere Verzweigung, welche durch den natürlichen Reinigungsprocefs abgestofsen werden müfste, bei zu sehr verfrüheter Durchforstung unverhältnifsmäfsig lange am Leben bleibt, wodurch die Ausformung der Stämme oft in nachtheiliger Weise beeinflufst wird.

Sobald der s. g. Reinigungsprocefs beendigt ist, hat die Herstellung eines angemessen räumlichen Standes eine entschiedene Förderung des Höhenwuchses, schwach durchforsteten Beständen gegenüber, im Gefolge, man kann jedoch nicht sagen, dafs der Höhenwuchs desto besser sei, je mehr für räumlichen Stand gesorgt werde, es giebt vielmehr bezüglich der Stammstellung eine Grenze, mit deren Ueberschreitung nach der einen oder andern Richtung eine Verminderung des Höhenwuchses und selbst des Massenertrages eintritt. Zur Bestimmung dieser Grenze liegt noch nicht einmal ein brauchbarer Versuch vor. Die Schwierigkeiten, welche sich der Lösung dieser Frage entgegen stellen, sind freilich sehr bedeutend und werden im günstigsten Falle erst nach geraumer Zeit überwunden werden können. Soviel läfst sich schon jetzt mit Bestimmtheit sagen, dafs die geeignetste Stammstellung nach dem Bestandesalter variirt, und dafs z. B. in der ersten Jugend ein voller (nicht gedrängter) Stand nicht nur ohne allen Nachtheil geduldet werden kann, sondern sogar günstig wirkt.

Es werden hierunter die Ergebnisse der Aufnahmen zweier 45jährigen Eichenbestände vorgeführt, von denen der eine durch dichte (im Jahre 1839 ausgeführte) Vollsaat, der andere im Jahre 1849 durch Pflanzung in 12 Fufs Quadrat hannoverschen Mafses (3,5 m) mit Heistern gegründet wurde, welche aus jenem Saatbestande ent-

nommen waren. Beide Bestände wurden vor der Aufnahme durchforstet; der Saatbestand war schon vorher durchforstet worden, während in der Pflanzung bis dahin eine regelmäfsige Durchforstung noch nicht Statt gefunden hatte.

Der Saatbestand hatte pro ha

768 Stämme

und 13,3152 qm Stammgrundfläche

bei einer Mittelhöhe von 12,9 m, die Pflanzung dagegen

584 Stämme,

19,7088 qm Stammgrundfläche

und 15,2 m Mittelhöhe.

Setzt man die Massenfaktoren der Saat = 1,00, so ergeben sich bei der Pflanzung

für die Stammzahl pro ha = 0,76,
» » Stammgrundfläche pro ha = 1,48,
» » Mittelhöhe = 1,18,
» » Masse pro ha = 1,75,*)
» den Durchmesser des Mittelstammes = 1,39.

Der Saatbestand hat jetzt annähernd die Stammzahl, welche der Pflanzung im Jahre 1849 von vornherein gegeben wurde.

Der bedeutende Vorsprung des Pflanzbestandes ist um so bemerkenswerther, als die Heister in den ersten Jahren nach der Pflanzung bis zur Reproduktion der bei der Aushebung verloren gegangenen Wurzelorgane fast ganz im Wuchse zu stocken pflegen.

Die Vergleichung dieser beiden Probeflächen mufs uns davon überzeugen, wie aufserordentlich wichtig es ist, dafs für Erziehung der Bestände in räumlichem Stande Sorge getragen werde. Dabei ist jedoch nicht eine schon anfänglich weitständige Stellung das Wesentliche, sondern bei ursprünglich voller Bestockung eine rechtzeitige, unablässig fortzuführende, allmähliche Erweiterung des Wachsraumes. Offenbar war bei jener Stammstellung von 3,5 m □, welche natürlich mit gleichem, oder noch besserem Erfolge auch durch entsprechenden Aushieb im Saatbestande hätte hergestellt werden können, im Anfange überflüssig viel Wachsraum vor-

*) Aus dieser Verhältnifszahl ist beiläufig zu entnehmen, welchen Werth Ertragstafeln haben, in denen die Ergebnisse von Saat- und Pflanzbeständen, oder selbst nur verschiedenartig durchforsteter Bestände kombinirt werden.

handen, und man könnte sagen, dafs die weitständige Pflanzung der Saat gegenüber ein so sehr günstiges Ergebnifs lieferte, nicht weil, sondern obwohl sie von vornherein in 3,5 m □ ausgeführt wurde, und dafs ein anfänglich dichterer Stand und weiterhin folgende, allmählich auf diese Stammstellung hinarbeitende Aushiebe im Saatbestande noch günstiger gewirkt haben würden.

Einen interessanten Aufschlufs über das Wuchsverhalten von Beständen mit von Jugend auf verschiedenen Stammstellungen gewähren vier, von dem hochverdienten Oberforstmeister von Seebach zu Uslar früher festgelegte Probeflächen in Buchenpflanzungen des Forstorts Grofser Mittelberg der Oberförsterei Knobben im Solling. Dort ergaben sich

für das Lebensalter von	bei den ursprünglichen Pflanzweiten von 1,75 m △	2,9 m △	3,5 m △	3,8 — 4,1 m △
	die Mittelhöhen von			
75	19,7 m	18,6 m	16,6 m	16,5 m
91	21,0 »	—	18,5 »	—
98	23,9 »	22,8 m	21,6 »	19,9 m.

Hiernach war also die ursprünglich in 1,75 m △ ausgeführte Pflanzung bezüglich des Höhenwuchses gegen alle andern entschieden im Vortheil; in Betreff der Stammgrundfläche und Masse zeigte sie erst bei der Aufnahme im 98. Jahre etwas geringere Werthe, als die in 2,9 m △ ausgeführte Pflanzung. Diese Aufnahme ergab Folgendes:

	für die Pflanzung in 1,75 m △	für die Pflanzung in 2,9 m △
Durchforstungsmasse	53,15 fm	53,82 fm
Bestand nach der Durchforstung:		
Stammzahl	652 Stück	626 Stück
Stammgrundfläche	32,81 qm	34,84 qm
Masse	390,68 fm	396,65 fm.

Die Probeflächen in 3,5 m und darüber verhielten sich in jeder Beziehung viel ungünstiger.

Man sieht daraus, dafs der geräumigste Stand nicht immer der beste ist.

Es ist zur Zeit weder möglich, noch nöthig, die unter gegebenen Verhältnissen vortheilhafteste Stammstellung genau zu normiren, die Bestände selbst, insbesondere die Qualität der Stammkronen, müssen

uns darüber belehren, wann, in welchem Maſse, und wie oft wir auf Erweiterung der Wachsräume Bedacht zu nehmen haben. Wenn wir, unter Gründung voller Bestände, nach erfolgter natürlicher Reinigung derselben die Stammklassen 4a und 4b in oft wiederholten Aushieben beseitigen, so dürfen wir auch ohne Einhaltung bestimmter Stammstellungsnormen sicher sein, daſs wir die Entwickelung der Bestände in die richtigen Wege leiten, um sodann in dem kritischen Alter von etwa 60 Jahren, unter Wegnahme des schwächern Theiles der Stammklasse 3, mit bestem Erfolge zu vorgreifenden Durchforstungen und lichtenden Aushieben übergehen zu können.

Die Reinertragslehre kann sich sehr wohl mit alten Beständen vertragen, wenn diese richtig behandelt werden, nicht allerdings mit solchen, die mit dem Wickelbande der üblichen Durchforstungspraxis behaftet bleiben sollen.

Die Ertragstafeln, welche für einen nach meinen Vorschlägen behandelten Wirthschaftsverband aufgestellt werden sollten, würden natürlich mit denjenigen, deren wir uns jetzt bedienen, keine Aehnlichkeit haben; vom Beginne der lichtenden Aushiebe an würden die nach Ausführung derselben als Hauptbestände verbleibenden Massen für alle spätern Alter entweder ziemlich stationär bleiben, oder wohl gar eine allmähliche Verminderung erleiden.

In den Ertragstafeln für den Lichtungsbetrieb müſsten vom Beginne der Lichtungshiebe an neben den betreffenden Altersjahren zunächst die in denselben erfolgenden Lichtungserträge und dahinter die nach Ausführung der Lichtungen verbleibenden Bestandesmassen aufgeführt werden.

In neuerer Zeit mehren sich die Zeichen, aus denen wir schlieſsen müssen, daſs die jetzt herrschende Hochwaldsform in weitern Kreisen als unbefriedigend erkannt wird. Zu diesen Zeichen ist besonders die immer mehr hervor tretende Aufforderung zur Wiedereinführung plänterwaldartiger Wirthschaftsformen zu rechnen. Von den dafür geltend gemachten Gründen lasse ich diejenigen hier auſser Acht, welche sich auf die dem Plänterbetriebe zugeschriebenen Wirkungen

auf bessere Erhaltung der Bodenkraft, sowie auf bessern Schutz gegen schädigende Naturereignisse etc. beziehen, da die Erörterung dieser Wirkungen (welche letztere übrigens bei richtiger Wirthschaftsführung auch mit dem gewöhnlichen Hochwaldbetriebe sich verbinden lassen) meinem Thema zu fern liegt. Ich beschränke mich daher auf das statische Moment der vorliegenden Frage, von welchem manche Vorkämpfer des Plänterwaldes sich wohl in erster Linie haben beeinflussen lassen. Die starke finanzwirthschaftliche Seite dieser Betriebsform liegt nun besonders darin, dafs die ältesten Stammklassen desselben bei vollständigem Bodenschutze längere Zeit hindurch einen erheblich gröfsern Wachsraum geniefsen, als er bei der üblichen Wirthschaftsweise den ältesten Altersklassen des gewöhnlichen Hochwaldes gegönnt zu werden pflegt. Dies tritt dort am klarsten hervor, wo die auf derselben Fläche vereinigten drei bis fünf Altersstufen des (regelmäfsigen) Plänterwaldes mehr einzelständig vertheilt sind, macht sich aber auch noch geltend, wo diese Altersstufen zu gleichalterigen Horsten oder Gruppen verschmolzen werden. Die letztere Form verdient natürlich den Vorzug, man mufs jedoch bezüglich der Gröfse der Horste Mafs halten, weil man sonst der Plänterwirthschaft den sehr ungünstigen Charakter des gewöhnlichen Hochwaldes mit sehr kleinen, unregelmäfsig gelagerten Schlägen aufprägen würde.

Durch den Vortheil, welchen die räumliche Stellung der ältesten Stammklassen des Plänterwaldes mit sich führt, wird übrigens die Wuchshemmung längst nicht ausgeglichen, von welcher die jüngern Altersstufen desselben betroffen werden. Der Druck von oben, welchen diese Altersstufen, wenn auch weniger durch eigentliche Ueberschirmung, zu erleiden haben, ist von viel schlimmerer Wirkung, als die seitliche Beengung im gleichalterigen Hochwaldbestande und kann niemals, wie es bei letzterem möglich ist, durch geeignete Aushiebe beseitigt werden. Im eigentlichen Plänterwalde sind daher auch die jüngern Klassen meist so kümmerlich entwickelt, dafs sie häufig erst in 40 bis 50 Jahren die Gröfse erreichen, welche Hochwaldbestände bereits in 20 Jahren erlangen. Wie sehr durch einen derartigen bedeutenden Zeitverlust die finanzielle Seite des Plänterwaldes leidet, liegt auf der Hand; dazu kommt, dafs bei manchen Holzarten der im Jugendalter erlittene Druck auch auf die spätere Entwickelung nicht ohne Einflufs bleiben wird. Die Hochwaldwirth-

schaft kann einerseits diese Wuchshemmungen in jungen Orten vermeiden und andererseits durch starke Lichtungen in den ältern Beständen den Hauptvortheil des Plänterwaldes in finanzwirthschaftlicher Beziehung, die räumliche Stellung der ältesten Stammklassen, sich zu eigen machen.

Aehnliche Betrachtungen lassen sich bezüglich des Mittelwaldes anstellen, dessen finanzwirthschaftliche Erfolge ebenso, wie die des Plänterwaldes, hinter denen eines richtig behandelten, dieselben Holzarten führenden Hochwaldes unter übrigens gleichen Verhältnissen in der Regel entschieden zurück bleiben. In Mittelwäldern mit schwacher Oberholzbestockung können jene Wuchshemmungen in den jüngsten Oberholzklassen allerdings vermieden werden, hier tritt aber die Oberholznutzung so sehr zurück, dafs die dadurch bedingte Einbufse am Ertrage durch die den jüngsten Oberholzklassen dargebotenen bessern Wuchsbedingungen nicht ausgeglichen werden kann.

I.

Nachwerthstafel für Zuwachsprocente.

Gebrauchsbeispiele.

1. Ein Kapital von 20000 ℳ erhöht sich bei einem Zuwachsprocente von 1,9 in 26 Jahren auf 1,631 × 20000 = 32620 ℳ.

   Wäre ein Zuwachsprocent von 1,34 für 30 Jahre gegeben, so liefse sich der Nachwerthsfaktor durch Interpolation bestimmen.

   Für 1,4 hat man 1,518,
   » 1,3 » » 1,473,

   Differenz für 0,1 . . . . . . 0,045, also für 1,0 = 0,45.
   Zu dem Nachwerthsfaktor für 1,3 = ... 1,473
   kommt der Werth für 1,34 — 1,3 = 0,04 hinzu mit 0,45 × 0,04 = 0,018
   und man hat . . . 1,491.

2. Ein Bestand habe jetzt den Werth von 35000 ℳ, vor 20 Jahren möge der Werth desselben = 27,450 ℳ betragen haben, und es sei das dieser Werthsmehrung entsprechende Zuwachsprocent zu bestimmen.

   Der Nachwerthsfaktor für 20 Jahre ist $= \frac{35000}{27450} = 1{,}275$

   und fällt zwischen die Nachwerthsfaktoren für 1,3 mit 1,295
   und 1,2 » 1,269,

   Differenz für 0,1 . . . 0,026.

Wenn auf 0,026 der Procentantheil 0,1 kommt, so berechnet sich für 1,275 — 1,269 = 0,006 der Procentantheil nach der Proportion 0,026 : 0,006 = 0,1 : x zu $\frac{0{,}0006}{0{,}026} = 0{,}02 \ldots\ldots$, und das Procent beträgt $1{,}2 + 0{,}02 \ldots\ldots = 1{,}22$.

In den meisten Fällen wird es zulässig sein, auf eine solche Interpolation zu verzichten und auf eine Decimalstelle abgerundete Procente zu benutzen, wobei für Nachwerthsfaktoren, welche unter der Mitte zwischen zwei Faktoren der Tafel stehen, das nächst niedrigere Procent, für höher stehende Nachwerthsfaktoren dagegen das nächst höhere Procent zu unterstellen ist. Wenn beispielsweise der gegebene Nachwerthsfaktor für 20 Jahre zwischen 2,366 und 2,388 liegt, so würde das Procent 4,4, für einen zwischen 2,389 und 2,412 fallenden Nachwerthsfaktor dagegen das Procent 4,5 angenommen werden können.

Jahre *n*	Zuwachsprocent									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	n jährige Nachwerthsfaktoren									
1	1,001	1,002	1,003	1,004	1,005	1,006	1,007	1,008	1,009	1,010
2	1,002	1,004	1,006	1,008	1,010	1,012	1,014	1,016	1,018	1,020
3	1,003	1,006	1,009	1,012	1,015	1,018	1,021	1,024	1,027	1,030
4	1,004	1,008	1,012	1,016	1,020	1,024	1,028	1,032	1,036	1,041
5	1,005	1,010	1,015	1.020	1,025	1,030	1,035	1,041	1,046	1,051
6	1,006	1,012	1,018	1,024	1,030	1,037	1,043	1,049	1,055	1,062
7	1,007	1,014	1,021	1,028	1,036	1,043	1,050	1,057	1,065	1,072
8	1,008	1,016	1,024	1,032	1,041	1,049	1,057	1,066	1,074	1,083
9	1,009	1,018	1,027	1,037	1,046	1,055	1,065	1,074	1,084	1,094
10	1,010	1,020	1,030	1,041	1,051	1.062	1,072	1,083	1,094	1,105
11	1,011	1,022	1,033	1,045	1,056	1,068	1,080	1,092	1,104	1,116
12	1,012	1,024	1,037	1,049	1,062	1,074	1,087	1,100	1,114	1,127
13	1,013	1,026	1,040	1,053	1,067	1,081	1,095	1,109	1,124	1,138
14	1,014	1,028	1,043	1,057	1,072	1,087	1,103	1,118	1,134	1,149
15	1,015	1,030	1,046	1,062	1,078	1,094	1,110	1,127	1,144	1,161
16	1,016	1,032	1,049	1,066	1,083	1,100	1,118	1,136	1,154	1,173
17	1,017	1,035	1,052	1,070	1,088	1,107	1,126	1,145	1,165	1,184
18	1,018	1,037	1,055	1,075	1,094	1,113	1,134	1,154	1,175	1,196
19	1,019	1,039	1,059	1,079	1,099	1,120	1,142	1,163	1,186	1,208
20	1,020	1,041	1,062	1,083	1,105	1,127	1,150	1,173	1,196	1,220
21	1,021	1,043	1,065	1,087	1,110	1,134	1,158	1,182	1,207	1,232
22	1,022	1,045	1,068	1,092	1,116	1,141	1,166	1,192	1,218	1,245
23	1,023	1,047	1,071	1,096	1,122	1,148	1,174	1,201	1,229	1,257
24	1,024	1,049	1,075	1,101	1,127	1,154	1,182	1.211	1,240	1,270
25	1,025	1,051	1,078	1,105	1,133	1,161	1,190	1,220	1,251	1,282
26	1,026	1,053	1,081	1,109	1,138	1,168	1,199	1,230	1,262	1,295
27	1,027	1,055	1,084	1,114	1,144	1,175	1,207	1,240	1,274	1,308
28	1,028	1,058	1,087	1,118	1,150	1,182	1,216	1,250	1,285	1,321
29	1,029	1,060	1,091	1,123	1,156	1,189	1,224	1,260	1,297	1,334
30	1,030	1,062	1.094	1,127	1.161	1,197	1,233	1,270	1,308	1,348
35	1,036	1,072	1,111	1,150	1,191	1,233	1,277	1,322	1,368	1,417
40	1,041	1,083	1,127	1,173	1,221	1,270	1,322	1,375	1,431	1,489
45	1,046	1,094	1,144	1,197	1,252	1,309	1,369	1,431	1,497	1,565
50	1,051	1,105	1,162	1,221	1,283	1,349	1,417	1,490	1,565	1,645
55	1,057	1,116	1,179	1,246	1,316	1,390	1.468	1,550	1,637	1,729
60	1,062	1,127	1,197	1,271	1,349	1,432	1,520	1,613	1,712	1,817
65	1,067	1,139	1,215	1,296	1,383	1,475	1,574	1,679	1,790	1,909
70	1,072	1,150	1,233	1,322	1,418	1,520	1,630	1,747	1,872	2,007
75	1,078	1,162	1,252	1,349	1,454	1,566	1,687	1,818	1,958	2,109
80	1,083	1,173	1,271	1,376	1,490	1,614	1,747	1,892	2,048	2,217
85	1,089	1,185	1,290	1,404	1,528	1,663	1,809	1,969	2,142	2,330
90	1,094	1,197	1,309	1,432	1,567	1,713	1,874	2,049	2,240	2,449
95	1,100	1,209	1,329	1,461	1,606	1,765	1,940	2,132	2,342	2,574
100	1,105	1,221	1,349	1,491	1,647	1,819	2,009	2,219	2,450	2,705
110	1,116	1,246	1,390	1,551	1,731	1,931	2,154	2,402	2,680	2,988
120	1,127	1,271	1,433	1,615	1,819	2,050	2,310	2,602	2,931	3,300

Jahre n	Zuwachsprocent 1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
	n jährige Nachwerthsfaktoren									
1	1,011	1,012	1,013	1,014	1,015	1,016	1,017	1,018	1,019	1,020
2	1,022	1,024	1,026	1,028	1,030	1,032	1,034	1,036	1,038	1,040
3	1,033	1,036	1,040	1,043	1,046	1,049	1,052	1,055	1,058	1,061
4	1,045	1,049	1,053	1,057	1,061	1,066	1,070	1,074	1,078	1,082
5	1,056	1,061	1 067	1,072	1,077	1,083	1,088	1,093	1,099	1,104
6	1,068	1,074	1,081	1,087	1,093	1,100	1,107	1,113	1,120	1,126
7	1,080	1,087	1,095	1,102	1,110	1,118	1.125	1,133	1,141	1,149
8	1,091	1,100	1,109	1,118	1,126	1,135	1,144	1,153	1,163	1,172
9	1,103	1,113	1,123	1,133	1,143	1,154	1,164	1,174	1,185	1,195
10	1,116	1,127	1,138	1,149	1,161	1,172	1,184	1,195	1,207	1,219
11	1,128	1,140	1,153	1,165	1,178	1,191	1,204	1,217	1,230	1,243
12	1,140	1,154	1,168	1,182	1,196	1,210	1,224	1,239	1,254	1,268
13	1,153	1,168	1,183	1,198	1,214	1,229	1,245	1,261	1,277	1,294
14	1,166	1,182	1,198	1,215	1,232	1,249	1,266	1,284	1,302	1,319
15	1,178	1,196	1,214	1,232	1,250	1,269	1,288	1,307	1.326	1,346
16	1,191	1,210	1,230	1,249	1,269	1,289	1,310	1,330	1,352	1,373
17	1,204	1,225	1,246	1,267	1,288	1,310	1,332	1,354	1,377	1,400
18	1,218	1,240	1,262	1,284	1,307	1,331	1,355	1,379	1,403	1,428
19	1,231	1,254	1,278	1,302	1,327	1,352	1,378	1,404	1,430	1,457
20	1,245	1,269	1,295	1,321	1,347	1,374	1,401	1,429	1,457	1,486
21	1,258	1,285	1,312	1.339	1,367	1,396	1,425	1,455	1,485	1,516
22	1,272	1,300	1,329	1,358	1,388	1,418	1,449	1,481	1,513	1,546
23	1,286	1,316	1,346	1,377	1,408	1,441	1,474	1,507	1,542	1,577
24	1,300	1,331	1,363	1,396	1,429	1,464	1,499	1,535	1,571	1,608
25	1,315	1,347	1,381	1,416	1,451	1,487	1,524	1,562	1,601	1,641
26	1,329	1,364	1,399	1,435	1,473	1,511	1,550	1,590	1,631	1,673
27	1.343	1,380	1,417	1,456	1,495	1,535	1,576	1,619	1,662	1,707
28	1,358	1,397	1,436	1,476	1,517	1,560	1,603	1,648	1,694	1,741
29	1,373	1,413	1,454	1,497	1,540	1,585	1,631	1,678	1,726	1,776
30	1,388	1,430	1,473	1,518	1,563	1,610	1,658	1,708	1,759	1,811
35	1,467	1,518	1,572	1,627	1,684	1,743	1,804	1,867	1,932	2,000
40	1,549	1,611	1,676	1,744	1,814	1,887	1,963	2,041	2,123	2,208
45	1,636	1,710	1,788	1.869	1,954	2,043	2,135	2,232	2,333	2,438
50	1,728	1,816	1,908	2,004	2,105	2,211	2,323	2,440	2,563	2.692
55	1,825	1.927	2,035	2,148	2,268	2,394	2,527	2,668	2,816	2,972
60	1,928	2,046	2,171	2,303	2,443	2,592	2,750	2,917	3,094	3,281
65	2,036	2,171	2,315	2,469	2,632	2.806	2,991	3,189	3,399	3,623
70	2,151	2,305	2,470	2,646	2,835	3.038	3,254	3,486	3,734	4,000
75	2,272	2,446	2,635	2,837	3,055	3,289	3,541	3,811	4,103	4,416
80	2,399	2,597	2,810	3,041	3,291	3.560	3,852	4.167	4,508	4.875
85	2,534	2,756	2,998	3,260	3,545	3,854	4,191	4,556	4,952	5,383
90	2,677	2,926	3,198	3,495	3,819	4,173	4,559	4,981	5,441	5,943
95	2,827	3,106	3,411	3,746	4,114	4,518	4,960	5,446	5,978	6,562
100	2,986	3,296	3,639	4,016	4,432	4,891	5,396	5,954	6,568	7,245
110	3,331	3,714	4,140	4,615	5,144	5,732	6,387	7.116	7,928	8,831
120	3,717	4,185	4,711	5,303	5,969	6,718	7,560	8,506	9,570	10,77

Jahre *n*	Zuwachsprocent / *n* jährige Nachwerthsfaktoren									
	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
1	1,021	1,022	1,023	1,024	1,025	1,026	1,027	1,028	1,029	1,030
2	1,043	1,045	1,047	1,049	1,051	1,053	1,055	1,057	1,059	1,061
3	1,064	1,068	1,071	1,074	1,077	1,080	1,083	1,086	1,090	1,093
4	1,087	1,091	1,095	1,100	1,104	1,108	1,113	1,117	1,121	1,126
5	1,110	1,115	1,120	1.126	1,131	1,137	1,140	1,148	1,154	1,159
6	1,133	1,140	1,146	1,153	1,160	1,167	1,173	1,180	1,187	1,194
7	1,157	1,165	1,173	1,181	1,189	1,197	1,205	1,213	1,222	1,230
8	1,181	1,190	1,200	1,209	1,218	1,228	1,238	1,247	1,257	1,267
9	1,206	1,216	1,227	1,238	1,249	1,260	1,271	1,282	1,293	1,305
10	1,231	1,243	1,255	1,268	1,280	1,293	1,305	1,318	1,331	1,344
11	1,257	1,271	1,284	1,297	1,312	1,326	1,341	1,355	1,370	1,384
12	1,283	1,299	1,314	1,329	1,345	1,361	1,377	1,393	1,409	1,426
13	1,310	1,327	1,344	1,361	1,379	1,396	1,414	1,432	1,450	1,468
14	1,338	1,356	1,375	1,394	1,413	1,433	1,453	1,472	1,492	1,513
15	1,366	1,386	1,407	1,427	1,448	1,470	1,492	1,513	1,536	1,558
16	1,395	1,417	1,439	1,462	1,485	1,508	1,532	1,556	1,580	1,605
17	1,424	1,448	1,472	1,497	1,522	1,547	1,573	1,599	1,626	1,653
18	1,454	1,480	1,506	1,533	1,560	1,587	1,615	1,644	1,673	1,702
19	1,484	1,512	1,541	1,569	1,599	1,629	1,659	1,690	1,721	1,753
20	1,515	1,545	1,576	1,607	1,639	1,671	1,704	1,737	1,771	1,806
21	1,547	1,579	1,612	1,646	1,680	1,714	1,750	1,786	1,823	1,860
22	1,580	1,614	1,649	1,685	1,722	1,759	1,797	1,836	1,876	1,916
23	1,613	1,650	1,687	1,726	1,765	1,805	1,846	1.887	1,930	1,974
24	1,647	1,686	1,726	1,767	1,809	1,852	1,895	1,940	1,986	2,033
25	1,681	1,723	1,766	1,809	1,854	1,900	1,947	1,995	2,044	2,094
26	1,717	1,761	1,806	1,853	1,900	1,949	1,999	2,050	2,103	2,157
27	1,753	1,800	1,848	1,897	1,948	2,000	2,053	2,108	2,164	2,221
28	1,790	1,839	1,890	1,943	1,997	2,052	2,109	2,167	2,227	2,288
29	1,827	1,880	1,934	1,989	2,046	2,105	2,165	2,227	2,291	2,357
30	1,865	1.921	1,978	2,037	2,098	2,160	2,224	2,290	2,358	2,427
35	2,070	2,142	2,216	2,294	2,373	2,456	2,541	2,629	2,720	2,814
40	2,296	2,388	2,483	2,581	2,685	2,792	2,903	3,017	3,138	3,362
45	2,548	2,663	2,782	2,907	3,038	3,174	3,316	3,465	3,620	3,782
50	2,827	2,969	3,117	3,274	3,437	3,609	3,789	3,978	4,176	4,384
55	3,136	3,310	3,493	3,686	3,889	4,103	4,329	4,567	4,818	5,082
60	3,480	3,690	3,913	4,150	4,400	4,665	4,946	5,243	5,558	5,892
65	3,861	4,115	4,385	4,672	4,978	5,304	5,650	6,019	6,412	6,830
70	4,284	4,587	4,912	5,260	5,632	6,030	6,455	6,911	7,397	7,918
75	4,753	5,115	5,504	5,923	6,372	6,856	7,375	7,934	8,534	9,179
80	5,273	5,703	6,167	6,668	7,210	7,795	8,426	9,109	9,845	10,64
85	5,850	6,358	6,909	7,508	8,157	8,862	9,627	10,46	11,35	12,34
90	6,491	7,089	7,741	8,452	9,229	10,06	11,00	12,01	13,10	14,30
95	7.702	7,904	8,673	9,517	10,44	11,46	12,57	13,78	15,12	16.58
100	7,991	8,812	9,718	10,72	11,81	13,02	14,36	15,82	17,44	19,22
110	9,836	10,83	12,20	13,58	15,12	16,60	18,74	20,86	23,21	25,83
120	12,11	13,62	15,31	17,21	19,36	21,76	24,46	27,49	30,89	34,71

Jahre *n*	Zuwachsprocent 3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
	n jährige Nachwerthsfaktoren									
1	1,031	1,032	1,033	1,034	1,035	1,036	1,037	1,038	1,039	1,040
2	1,063	1,065	1,067	1,070	1,071	1,073	1,075	1,077	1,080	1,082
3	1,096	1,100	1,102	1,106	1,109	1,112	1,115	1,118	1,122	1,125
4	1,130	1,134	1,139	1,143	1,148	1,152	1,157	1,161	1,165	1,170
5	1,165	1,171	1,176	1,182	1,188	1,194	1,199	1,205	1,211	1,217
6	1,201	1,208	1,215	1,222	1,229	1,236	1,244	1,251	1,258	1,265
7	1,238	1,247	1,255	1,264	1,272	1,281	1,290	1,298	1,307	1,316
8	1,277	1,287	1,297	1,307	1,317	1,327	1,337	1,348	1,358	1,369
9	1,316	1,328	1,339	1,351	1,363	1,375	1,387	1,399	1,411	1,423
10	1,357	1,370	1,384	1,397	1,411	1,424	1,438	1,452	1,466	1,480
11	1,399	1,414	1,429	1,445	1,460	1,476	1,491	1,507	1,523	1,539
12	1,443	1,459	1,476	1,494	1,511	1,529	1,547	1,565	1,583	1,601
13	1,487	1,506	1,525	1,545	1,564	1,584	1,604	1,624	1,644	1,665
14	1,533	1,554	1,576	1,597	1,619	1,641	1,663	1,686	1,709	1,732
15	1,581	1,604	1,628	1,651	1,675	1,700	1,725	1,750	1,775	1,801
16	1,630	1,655	1,681	1,707	1,734	1,761	1,788	1,816	1,844	1,873
17	1,680	1,708	1,737	1,766	1,795	1,824	1,855	1,885	1,916	1.948
18	1,733	1,763	1,794	1,826	1,857	1,890	1,924	1,957	1,991	2,026
19	1,786	1,819	1,853	1,888	1,923	1,958	1,994	2,031	2,069	2,107
20	1,842	1,878	1,915	1,952	1,990	2,029	2,068	2,108	2,149	2,191
21	1,899	1,938	1,978	2,018	2,059	2,102	2,145	2,189	2,233	2,279
22	1,958	2,000	2,043	2,087	2,132	2,177	2,224	2,272	2,320	2,370
23	2,018	2,064	2,110	2,158	2,206	2,256	2,306	2,358	2,411	2,465
24	2,081	2,130	2,180	2,231	2,283	2,337	2,392	2,448	2,505	2,563
25	2,145	2,198	2,252	2,307	2,363	2,421	2,480	2,541	2,603	2,666
26	2,212	2,268	2,326	2,385	2,446	2,508	2,572	2,637	2,704	2,772
27	2,280	2,341	2,403	2,467	2,532	2,599	2,667	2,737	2,810	2,883
28	2,351	2,416	2,482	2,550	2.620	2,692	2,766	2,841	2,919	2,999
29	2,424	2,493	2,564	2,637	2,712	2.789	2,868	2,949	3,033	3,119
30	2,499	2,573	2,649	2,727	2,807	2,889	2,974	3,061	3.151	3,243
35	2,911	3,012	3,115	3,223	3,334	3,448	3,567	3,689	3,815	3,946
40	3,391	3,525	3,664	3,809	3,959	4.115	4,277	4,445	4,620	4,801
45	3,951	4,127	4,310	4,502	4,702	4.911	5,129	5,357	5,594	5,841
50	4,602	4,830	5,070	5,321	5,585	5,861	6,151	6,455	6,776	7,107
55	5,361	5,654	5,964	6,290	6,633	6.995	7,376	7,778	8,201	8,646
60	6,245	6,619	7,015	7,434	7,878	8,348	8.846	9,373	9,930	10,52
65	7,275	7,748	8,251	8,784	9,357	9,963	10,61	11,29	12,02	12,80
70	8,473	9,069	9.706	10,39	11,11	11,89	12,78	13,59	14,56	15,57
75	9,872	10,62	11,42	12,28	13,20	14,19	15,26	16,40	17,63	18,95
80	11,50	12,43	13,43	14,51	15,68	16,94	18,29	19,76	21,34	23,05
85	13,40	14,56	15,80	17,15	18,62	20,21	21,94	23,81	25,84	28,04
90	15,61	17,03	18,58	20,27	22,11	24,12	26,31	28,69	31,29	34,12
95	18,18	19,93	21,85	23,96	26,26	28,79	31,55	34,58	37,89	41,51
100	21,16	23,33	25,71	28,32	31,19	34,36	37,83	41,66	45,87	50,50
110	28,74	31,97	35,57	39,56	44,00	48,93	54,41	60,50	67,25	74,76
120	39,00	43,81	49,21	55,27	62,06	69,69	78,25	87,84	98,59	110,7

Jahre *n*	Zuwachsprocent 4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
	n jährige Nachwerthsfaktoren									
1	1,041	1,042	1,043	1,044	1,045	1,046	1,047	1,048	1,049	1,050
2	1,083	1,086	1,088	1,090	1,092	1,094	1,096	1,098	1,100	1,103
3	1,128	1,131	1,135	1.138	1,141	1,145	1,148	1,151	1,154	1,158
4	1,174	1,179	1,184	1,188	1,193	1,197	1,202	1,206	1,211	1,216
5	1,223	1.228	1,234	1,240	1,246	1.252	1,258	1,264	1,270	1,276
6	1,273	1,280	1,287	1,295	1,302	1,310	1,317	1,325	1,333	1,340
7	1,325	1,334	1,343	1,352	1,361	1,370	1,379	1,389	1,398	1,407
8	1,379	1,390	1,401	1,411	1,422	1,433	1,444	1,455	1,466	1,478
9	1,436	1,448	1,461	1,473	1,486	1,499	1,512	1,532	1,539	1,551
10	1,495	1,509	1,524	1,539	1,553	1,568	1.583	1,598	1,614	1,629
11	1,556	1,573	1,589	1,610	1,623	1,640	1,657	1,675	1,693	1,710
12	1,620	1,638	1,657	1,677	1,696	1,716	1,735	1,755	1,776	1,796
13	1,686	1,707	1,729	1,750	1,772	1,794	1,817	1,840	1,863	1,886
14	1,755	1,779	1,803	1,827	1,852	1,877	1,902	1,928	1,954	1,980
15	1,827	1,854	1,881	1,908	1.935	1,963	1,992	2,020	2,050	2,079
16	1,902	1,932	1,961	1,992	2,022	2,054	2,085	2,117	2,150	2,183
17	1,980	2,013	2,046	2,079	2,113	2,148	2,183	2,219	2,255	2,292
18	2,061	2,097	2,134	2,171	2,208	2,247	2,286	2,326	2,366	2.407
19	2,146	2,185	2,225	2,266	2,308	2.350	2.393	2,437	2,482	2,527
20	2,234	2,277	2,321	2,366	2,412	2,458	2,506	2,554	2,603	2,653
21	2,325	2,373	2,421	2,459	2,520	2,571	2,624	2,677	2,731	2,786
22	2,421	2,472	2,525	2.579	2,634	2,690	2,747	2,805	2,865	2,925
23	2,520	2,576	2,634	2,692	2,752	2,813	2,876	2.940	3,005	3,072
24	2,623	2,684	2,747	2,811	2,876	2,943	3,011	3,081	3,152	3,225
25	2,731	2,797	2,865	2,934	3,005	3,078	3,153	3,229	3,307	3,386
26	2.843	2,915	2.988	3,064	3,141	3,220	3,301	3,384	3,469	3,556
27	2,959	3,037	3,117	3,198	3,282	3,368	3,456	3,546	3,639	3,733
28	3,081	3,164	3,251	3,339	3,430	3,523	3,618	3,716	3,817	3,920
29	3,207	3,297	3,390	3,486	3,584	3,685	3,788	3,895	4,004	4,116
30	3,338	3,436	3,536	3,640	3,745	3,854	3,967	4,082	4,200	4,322
35	4,081	4,221	4,365	4,514	4,667	4,826	4,990	5.160	5.335	5,516
40	4,989	5,185	5.387	5,598	5,816	6,043	6,279	6,523	6,777	7,040
45	6,099	6,369	6.650	6,943	7,248	7,567	7,900	8.246	8,608	8,985
50	7,257	7,823	8,208	8,611	9,033	9,475	9,939	10,43	10,93	11,47
55	9,116	9,610	10,13	10.68	11,26	11.87	12,51	13,18	13,89	14,64
60	11,15	11,81	12,51	13,25	14.03	14,86	15,73	16,66	17,64	18,68
65	13,62	14.50	15,44	16,43	17,48	18,60	19,79	21,06	22,41	23,84
70	16,66	17,81	19,05	20.37	21,78	23,29	24,90	26,63	28,46	30,43
75	20,36	21,88	23.52	25,27	27,15	29,17	31.33	33.66	36.16	38,83
80	24,84	26,88	29,03	31.34	33,93	36 52	39,42	42,55	45,93	49,56
85	30,43	33.02	35,82	38.86	42,16	45,73	49,60	53,79	58,33	63,25
90	37,20	40,56	44,22	48,20	52.54	57,26	62,41	68,00	74.10	80,73
95	45,48	49,82	54,58	59,78	65,47	71,70	78,51	85.97	94,12	103,0
100	55,60	61,20	67.37	74,14	81,59	89,78	98,78	108,7	119.6	131,5
110	83,10	92,35	102,6	114,0	126,7	140,8	156.4	173,7	192,9	214,2
120	124,2	139,4	156,4	175,4	196,8	220,7	247,5	277,5	311,2	348,9

Jahre n	Zuwachsprocent 5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
	n jährige Nachwerthsfaktoren									
1	1,051	1,052	1,053	1,054	1,055	1,056	1,057	1,058	1,059	1,060
2	1,105	1,107	1,109	1,111	1,113	1,115	1,117	1,119	1,122	1,124
3	1,161	1,164	1,168	1,171	1,174	1,178	1,181	1,184	1,188	1,191
4	1,220	1,226	1,230	1,234	1,239	1,244	1,248	1,253	1,258	1,262
5	1,282	1,289	1,295	1,301	1,307	1,313	1,319	1,326	1,332	1,338
6	1,348	1,356	1,363	1,371	1,379	1,387	1,395	1,403	1,411	1.419
7	1,417	1,423	1,436	1,445	1,455	1,464	1,474	1,484	1,494	1,504
8	1,489	1,500	1,512	1,523	1,535	1,547	1,558	1,570	1,582	1,594
9	1,565	1,578	1.592	1,604	1,619	1,633	1,647	1,661	1,675	1,689
10	1,645	1,660	1,676	1,692	1,708	1,724	1.741	1,757	1,774	1,791
11	1,729	1,747	1,765	1,783	1,802	1,821	1,840	1,859	1,879	1,898
12	1,817	1,837	1,859	1,880	1,901	1,923	1,945	1,967	1,990	2,012
13	1,909	1,933	1,957	1,981	2,006	2,031	2 056	2,081	2,107	2,133
14	2,007	2,033	2.061	2,088	2,116	2,144	2,173	2,202	2,231	2,261
15	2,109	2,139	2,170	2,201	2,233	2.265	2,297	2,330	2,363	2,397
16	2,216	2,250	2,285	2,320	2,355	2,391	2,428	2,465	2,502	2,540
17	2,329	2,367	2,406	2,445	2,485	2,525	2,566	2,608	2,650	2,693
18	2,448	2,491	2,534	2,577	2,621	2,667	2,712	2,759	2,806	2,854
19	2,573	2,620	2,668	2,716	2.766	2,815	2,867	2,919	2.972	3,026
20	2,704	2,756	2,809	2,863	2,918	2,974	3,030	3,088	3,147	3,207
21	2,842	2,900	2,958	3,018	3,078	3,140	3,203	3,267	3,383	3,400
22	2,987	3,050	3,115	3,181	3,248	3,316	3,386	3,457	3,530	3,604
23	3,136	3,209	3,280	3,352	3,426	3,502	3,579	3,657	3,738	3,829
24	3,300	3,376	3,454	3,533	3,615	3,698	3,783	3,870	3,958	4,049
25	3,468	3,551	3,637	3,724	3,813	3,905	3,998	4,094	4,192	4,292
26	3,645	3,736	3,830	3,925	4,023	4,124	4,226	4,332	4,439	4,550
27	3,831	3,930	4,033	4,137	4,245	4,354	4,467	4,583	4,701	4,822
28	4,026	4,135	4,246	4,361	4,478	4,598	4,722	4,850	4,978	5,112
29	4,231	4,350	4,471	4,596	4,724	4,856	4,993	5,130	5,272	5,418
30	4,447	4,576	4,708	4,844	4,984	5,128	5,275	5,427	5,583	5,744
35	5,703	5,896	6,095	6,301	6,514	6,734	6,960	7,195	7.436	7,686
40	7,313	7,596	7,891	8,197	8,513	8.842	9,184	9,537	9,905	10,29
45	9,378	9,788	10,22	10,66	11,13	11,61	12,12	12,64	13.19	13,77
50	12,03	12,61	13,23	13,87	14,54	15,25	15,99	16,76	17,57	18,42
55	15,42	16,25	17,02	18,04	19,01	20,02	21,09	22,23	23,40	24,65
60	19,78	20,94	22,17	23,47	24,84	26,29	27,83	29,45	31,17	32,99
65	25,36	26,98	28,70	30,52	32,46	34,53	36,72	39,05	41,52	44,14
70	32,52	34,76	37,15	39,71	42,43	45,34	48,15	51,76	55,30	59,08
75	41,71	44,79	48,10	51,65	55,46	59,54	63,92	68,62	73,66	79,06
80	53,48	57,71	62,27	67,18	72,48	78,18	84,33	90,96	98,10	105,8
85	68,59	74,36	80,62	87,38	94,73	102,7	111,3	120,6	130,6	141,6
90	87,95	95,81	104,4	113,7	123,8	134,8	146,8	159,9	174,0	189,5
95	112,8	123,4	135,1	147,9	161,8	177,0	193,7	211,9	231,8	253,5
100	144,6	159,1	174,9	192,3	211,5	232,5	249,8	280,9	305,8	339,3
110	237,9	264,1	293,2	325,4	361,2	400,9	444,9	493,7	547,7	607,6
120	391,1	438,4	491,4	550,7	617,0	691,3	488,7	867,5	971,7	1088

Jahre n	Zuwachsprocent 6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0
	n jährige Nachwerthsfaktoren									
1	1,062	1,064	1,066	1,068	1,070	1,072	1,074	1,076	1,078	1,080
2	1,127	1,132	1,136	1,141	1,145	1,149	1,154	1,158	1,162	1,166
3	1,198	1,205	1,211	1,218	1,225	1,232	1,239	1,246	1,253	1,260
4	1,272	1,282	1,291	1,301	1,311	1,321	1,331	1,341	1,351	1,361
5	1,351	1,364	1,377	1,390	1,403	1,416	1,429	1,442	1,456	1,469
6	1,435	1,451	1,467	1,484	1,501	1,518	1,535	1,552	1,569	1,587
7	1,524	1,544	1,564	1,585	1,606	1,627	1,648	1,670	1,692	1,714
8	1,618	1,643	1,668	1,693	1,718	1,744	1,770	1,797	1,824	1,851
9	1,718	1,748	1,778	1,808	1,839	1,870	1,901	1,933	1,966	1,999
10	1,825	1,860	1,895	1,931	1,967	2,004	2,042	2,080	2,119	2,159
11	1,938	1,979	2,020	2,062	2,105	2,149	2,193	2,238	2,285	2,326
12	2,058	2,105	2,153	2,202	2,252	2,303	2,355	2,409	2,463	2,518
13	2,186	2,240	2,295	2,352	2,407	2,469	2,530	2,592	2,655	2,720
14	2,321	2,383	2,447	2,512	2,579	2,647	2,716	2,789	2,862	2,938
15	2,465	2,535	2,608	2,683	2,759	2,838	2,918	3,001	3,085	3,172
16	2,618	2,698	2,781	2,865	2,952	3,042	3,133	3,229	3,326	3,426
17	2,781	2,870	2,964	3,060	3,159	3,261	3,366	3,474	3,585	3,700
18	2,953	3,055	9,160	3,268	3,380	3,496	3,615	3,738	3,865	3,996
19	3,136	3,250	3,368	3,490	3,617	3,747	3,882	4,022	4,166	4,316
20	3,330	3,458	3,590	3,728	3,870	4,017	4,170	4,328	4,491	4,661
21	3,537	3,679	3,827	3,981	4,141	4,306	4,478	4,657	4,842	5,034
22	3,756	3,915	4,080	4,252	4,431	4,616	4,810	5,010	5,219	5,437
23	3,989	4,165	4,349	4,541	4,741	4,949	5,165	5,391	5,627	5,872
24	4,236	4,432	4,636	4,850	5,072	5,305	5,548	5,801	6,065	6,341
25	4,499	4,716	4,942	5,180	5,428	5,687	5,958	6,213	6,538	6,849
26	4,778	5,018	5,269	5,532	5,807	6,096	6,399	6,716	7,048	7,396
27	5,074	5,339	5,616	5,908	6,214	6,535	6,873	7,227	7,598	7,988
28	5,389	5,680	5,987	6,310	6,649	7,005	7,381	7,776	8,191	8,627
29	5,723	6,044	6,382	6,739	6,794	7,510	7,927	8,367	8,830	9,317
30	6,078	6,431	6,803	7,197	7,612	8,051	8,514	9,003	9,518	10,06
35	8,210	8,769	9,365	10,00	10,68	11,40	12,17	12,99	13,86	14,79
40	11,09	11,96	12,89	13,90	14,98	16,14	17,39	18,73	20,17	21,73
45	14,98	16,31	17,75	19,31	21,00	22,85	24,84	27,01	29,37	31,92
50	20,24	22,24	24,43	26,82	29,46	32,34	35,50	38,96	42,75	46,90
55	27,34	30,33	33,62	37,28	41,32	45,79	50,73	56,19	62,24	68,92
60	36,94	41,35	46,29	51,79	57,95	64,82	72,49	81,05	90,60	101,3
65	49,90	56.39	63,71	71,97	81,27	91,76	103,5	116,4	131,9	149,1
70	67,41	76,90	87,70	100,0	114,0	129,9	148,0	168,6	192,0	218,6
75	91,06	104,9	120,7	139,0	159,9	183,9	211,5	243,2	279,5	321,2
80	123,0	143,0	166,2	193,1	224,2	260,4	302,2	350,7	406,9	472,0
85	166,2	195,0	228,8	268,3	314,5	368,6	431,9	505,8	592,4	693,5
90	224,5	265,9	314,9	372,8	441,1	521,8	617,1	729,6	862,4	1019
95	303,3	362,6	433,5	517,9	618,7	738,8	881,9	1052	1256	1497
100	409,7	494,5	596,7	719,7	867,7	1046	1260	1518	1828	2200
110	707,7	919,6	1131	1389	1707	—	—	—	—	—
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Jahre n	Zuwachsprocent 8,2	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	10
	n jährige Nachwerthsfaktoren									
1	1,082	1,084	1,086	1,088	1,090	1,092	1,094	1,096	1,098	1,100
2	1,171	1,175	1,179	1,184	1,188	1,193	1,197	1,201	1,206	1,210
3	1,267	1,274	1,281	1,288	1,295	1,302	1,309	1,517	1,324	1,331
4	1,371	1,381	1,391	1,401	1,412	1,422	1,432	1,443	1,454	1,464
5	1,483	1,497	1,510	1,525	1,539	1,552	1,567	1,582	1,596	1,611
6	1,605	1,623	1,641	1,659	1,677	1,696	1,714	1,733	1,752	1,772
7	1,736	1,759	1,782	1,805	1,828	1,852	1,876	1,900	1,924	1,949
8	1,878	1,907	1,935	1,964	1,993	2,022	2,052	2,082	2,113	2,144
9	2,033	2,067	2,101	2,136	2,172	2,208	2,245	2,282	2,320	2,358
10	2,199	2,240	2,282	2,324	2,367	2,411	2,456	2,501	2,547	2,594
11	2,380	2,429	2,478	2,529	2,581	2,633	2,687	2,741	2,797	2,853
12	2,575	2,632	2,691	2,751	2,813	2,875	2,939	3,004	3,071	3,139
13	2,786	2,854	2,923	2,994	3,066	3,133	3,215	3,293	3,372	3,452
14	3,014	3,093	3,174	3,257	3,337	3,429	3,518	3,609	3,702	3,798
15	3,262	3,353	3,447	3,544	3,643	3,744	3,848	3,955	4,065	4,177
16	3,529	3,635	3,744	3,855	3,970	4,089	4,210	4,334	4,463	4,595
17	3,818	3,940	4,066	4,195	4.328	4,465	4,606	4,751	4,901	5,055
18	4,131	4,271	4,415	4,564	4,417	4,875	5,038	5,207	5,381	5,560
19	4,470	4,630	4,795	4,965	5,142	5,324	5,512	5,707	5,908	6,116
20	4,837	5,019	5,207	5,402	5,605	5,814	6,030	6,254	6,487	6,728
21	5,233	5,440	5,655	5,878	6,109	6,349	6,597	6.855	7,123	7,400
22	5,662	5,897	6,141	6,395	6,659	6,933	7,217	7,513	7,821	8,140
23	6,127	6,393	6,669	6,958	7,258	7,571	7,896	8,235	8,587	8,954
24	6,629	6,930	7,243	7,570	7,911	8,267	8,638	9,025	9,429	9,850
25	7,173	7,512	7,866	8,236	8,623	9,028	9,450	9,892	10,35	10,84
26	7,761	8,143	8,542	8,961	9,399	9,858	10,34	10,84	11,37	11,92
27	8,397	8,827	9,277	9,750	10,25	10,77	11,31	11,88	12,48	13,11
28	9,086	9,568	10,08	10,61	11,17	11,76	12,37	13,02	13,71	14,42
29	9,831	10,37	10,94	11,54	12,17	12,84	13,54	14,27	15,05	15,86
30	10,64	11,24	11,88	12,56	13,27	14,03	14,81	15,64	16,52	17,45
35	15,78	16,83	17,95	19,14	20,41	21,77	23,21	24,73	26,37	28,10
40	23,39	25,19	27,11	29,19	31,41	33,80	36,37	39,12	42,08	45,26
45	34,69	37,70	40,96	44,49	48,33	52,48	56,99	61,87	67,16	72,89
50	51,45	56,43	61,87	67,83	74,36	81,50	89,30	97,84	107,2	117,4
55	76,30	84,45	93,46	103,4	114,4	126,6	140,0	154,7	171,1	189,1
60	113,2	126,4	141,2	157,7	176,0	196,5	219,3	244,7	273,0	304,5
65	167,8	189,2	213,3	240,4	270,8	305,1	343,7	387,0	435,7	490,4
70	248,8	283,2	322,2	366,5	416,7	473,8	538,5	612,0	695,3	789,8
75	369,0	423,8	486,7	558,7	641,2	735,7	843,9	967,8	1110	1272
80	547,3	634,4	735,2	851,8	986,6	1142	1323	1531	1771	2048
85	811,6	949,5	1111	1299	1578	—	—	—	—	—
90	1204	1421	1678	1980	2336	—	—	—	—	—
95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

II.

Formzahltafeln

für die Fichte, Kiefer und Buche.

(Nach Kunze und Baur.)

---

a. Brusthöhenformzahlen der Fichte.

(Meſspunkt bei 1,3 m über dem Boden.)

Nach Kunze.

Scheitelhöhe	Derbholz-	Schaft-	Baum-	Scheitelhöhe	Derbholz-	Schaft-	Baum-
	Formzahl				Formzahl		
Meter				Meter			
3	—	0,812	1,414	25	0,510	0,516	0,584
4	—	0,710	1,166	26	0,507	0,512	0,577
5	—	0,662	1,012	27	0,504	0,509	0,569
6	0,019	0,629	0,908	28	0,501	0,506	0,562
7	0,083	0,605	0,854	29	0,498	0,503	0,556
8	0,230	0,588	0,814	30	0,495	0,500	0,550
9	0,347	0,576	0,780	31	0,492	0,496	0,544
10	0,410	0,568	0,753	32	0,489	0,494	0,538
11	0,453	0,562	0,731	33	0,486	0,490	0,533
12	0,478	0,558	0,712	34	0,483	0,487	0,527
13	0,495	0,554	0,696	35	0,480	0,484	0,522
14	0,508	0,550	0,681	36	0,478	0,481	0,517
15	0,516	0,547	0,668	37	0,475	0,478	0,512
16	0,521	0,544	0,657	38	0,472	0,475	0,508
17	0,524	0,541	0,647	39	0,469	0,472	0,504
18	0,526	0,538	0,638	40	0,467	0,469	0,500
19	0,526	0,534	0,630	41	0,464	0,466	0,496
20	0,524	0,531	0,621	42	0,461	0,463	0,493
21	0,522	0,528	0,614	43	0,458	0,460	0,489
22	0,519	0,524	0,607	44	0,456	0,457	0,486
23	0,516	0,522	0,599	45	0,453	0,454	0,483
24	0,513	0,519	0,591				

b. Brusthöhenformzahlen der Kiefer.

(Meſspunkt bei 1,3 m über dem Boden.)

Nach Kunze.

Scheiteltelhöhe Meter	Derbholz- Formzahl	Schaft- Formzahl	Baum- Formzahl	Scheiteltelhöhe Meter	Derbholz- Formzahl	Schaft- Formzahl	Baum- Formzahl
3	—	0,902	1,300	19	0,467	0,473	0,525
4	—	0,762	1,040	20	0,464	0,470	0,518
5	0,066	0,700	0,939	21	0,463	0,467	0,512
6	0,130	0,655	0,852	22	0,461	0,465	0,508
7	0,192	0,620	0,787	23	0,458	0,462	0,505
8	0,254	0,591	0,737	24	0,456	0,459	0,502
9	0,310	0,568	0,694	25	0,454	0,457	0,500
10	0,366	0,552	0,663	26	0,452	0,454	0,498
11	0,412	0,537	0,640	27	0,450	0,452	0,496
12	0,452	0,524	0,619	28	0,448	0,450	0,494
13	0,471	0,513	0,601	29	0,446	0,448	0,492
14	0,479	0,503	0,584	30	0,444	0,446	0,490
15	0,480	0,494	0,569	31	0,443	0,444	0,489
16	0,476	0,487	0,556	32	0,442	0,443	0,487
17	0,473	0,481	0,544	33	0,441	0,442	0,486
18	0,470	0,476	0,534	34	0,440	0,440	0,484

c. Brusthöhenformzahlen der Buche.

(Meſspunkt bei 1,3 m über dem Boden.)

Nach Baur.

Scheitelhöhe Meter	Derbholz- Formzahl	Baum- Formzahl	Scheitelhöhe Meter	Derbholz- Formzahl	Baum- Formzahl
7	0,160	0,713	22	0,475	0,561
8	0,188	0,691	23	0,480	0,560
9	0,210	0,670	24	0,484	0,560
10	0,237	0,653	25	0,488	0,561
11	0,265	0,635	26	0,492	0,563
12	0,300	0,623	27	0,496	0,565
13	0,332	0,610	28	0,499	0,567
14	0,369	0,600	29	0,503	0,571
15	0,400	0,591	30	0,507	0,575
16	0,422	0,584	31	0,510	0,580
17	0,440	0,579	32	0,513	0,584
18	0,452	0,573	33	0,515	0,589
19	0,460	0,569	34	0,517	0,593
20	0,465	0,565	35	0,520	0,600
21	0,470	0,563			

III.

Hülfstafel

zur

Berechnung der Bauholzklassenantheile

nach der

Bauholzmasse der Mittelstämme von Stammgruppen.

Durchschnittlicher Bauholzgehalt pro Stamm fm	Bei dem nebenstehenden durchschnittlichen Bauholzgehalte berechnen sich für die Bauholzklassen					Durchschnittlicher Bauholzgehalt pro Stamm fm	Bei dem nebenstehenden durchschnittlichen Bauholzgehalte berechnen sich für die Bauholzklassen				
	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1
	folgende Antheile						folgende Antheile				
bis 0,25	1,00	—	—	—	—	0,58	0,34	0,66	—	—	—
0,26	0,98	0,02	—	—	—	0,59	0,32	0,68	—	—	—
0,27	0,96	0,04	—	—	—	0,60	0,30	0,70	—	—	—
0,28	0,94	0,06	—	—	—	0,61	0,28	0,72	—	—	—
0,29	0,92	0,08	—	—	—	0,62	0,26	0,74	—	—	—
0,30	0,90	0,10	—	—	—	0,63	0,24	0,76	—	—	—
0,31	0,88	0,12	—	—	—	0,64	0,22	0,78	—	—	—
0,32	0,86	0,14	—	—	—	0,65	0,20	0,80	—	—	—
0,33	0,84	0,16	—	—	—	0,66	0,18	0,82	—	—	—
0,34	0,82	0,18	—	—	—	0,67	0,16	0,84	—	—	—
0,35	0,80	0,20	—	—	—	0,68	0,14	0,86	—	—	—
0,36	0,78	0,22	—	—	—	0,69	0,12	0,88	—	—	—
0,37	0,76	0,24	—	—	—	0,70	0,10	0,90	—	—	—
0,38	0,74	0,26	—	—	—	0,71	0,08	0,92	—	—	—
0,39	0,72	0,28	—	—	—	0,72	0,06	0,94	—	—	—
0,40	0,70	0,30	—	—	—	0,73	0,04	0,96	—	—	—
0,41	0,68	0,32	—	—	—	0,74	0,02	0,98	—	—	—
0,42	0,66	0,34	—	—	—	0,75	—	1,00	—	—	—
0,43	0,64	0,36	—	—	—	0,76	—	0,98	0,02	—	—
0,44	0,62	0,38	—	—	—	0,77	—	0,96	0,04	—	—
0,45	0,60	0,40	—	—	—	0,78	—	0,94	0,06	—	—
0,46	0,58	0,42	—	—	—	0,79	—	0,92	0,08	—	—
0,47	0,56	0,44	—	—	—	0,80	—	0,90	0,10	—	—
0,48	0,54	0,46	—	—	—	0,81	—	0,88	0,12	—	—
0,49	0,52	0,48	—	—	—	0,82	—	0,86	0,14	—	—
0,50	0,50	0,50	—	—	—	0,83	—	0,84	0,16	—	—
0,51	0,48	0,52	—	—	—	0,84	—	0,82	0,18	—	—
0,52	0,46	0,54	—	—	—	0,85	—	0,80	0,20	—	—
0,53	0,44	0,56	—	—	—	0,86	—	0,78	0,22	—	—
0,54	0,42	0,58	—	—	—	0,87	—	0,76	0,24	—	—
0,55	0,40	0,60	—	—	—	0,88	—	0,74	0,26	—	—
0,56	0,38	0,62	—	—	—	0,89	—	0,72	0,28	—	—
0,57	0,36	0,64	—	—	—	0,90	—	0,70	0,30	—	—

Durchschnittlicher Bauholzgehalt pro Stamm fm	Bei dem nebenstehenden durchschnittlichen Bauholzgehalte berechnen sich für die Bauholzklassen folgende Antheile				
	5	4	3	2	1
0,91	—	0,68	0,32	—	—
0,92	—	0,66	0,34	—	—
0,93	—	0,64	0,36	—	—
0,94	—	0,62	0,38	—	—
0,95	—	0,60	0,40	—	—
0,96	—	0,58	0,42	—	—
0,97	—	0,56	0,44	—	—
0,98	—	0,54	0,46	—	—
0,99	—	0,52	0,48	—	—
1,00	—	0,50	0,50	—	—
1,01	—	0,49	0,51	—	—
1,02	—	0,48	0,52	—	—
1,03	—	0,47	0,53	—	—
1,04	—	0,46	0,54	—	—
1,05	—	0,45	0,55	—	—
1,06	—	0,44	0,56	—	—
1,07	—	0,43	0,57	—	—
1,08	—	0,42	0,58	—	—
1,09	—	0,41	0,59	—	—
1,10	—	0,40	0,60	—	—
1,11	—	0,39	0,61	—	—
1,12	—	0,38	0,62	—	—
1,13	—	0,37	0,63	—	—
1,14	—	0,36	0,64	—	—
1,15	—	0,35	0,65	—	—
1,16	—	0,34	0,66	—	—
1,17	—	0,33	0,67	—	—
1,18	—	0,32	0,68	—	—
1,19	—	0,31	0,69	—	—
1,20	—	0,30	0,70	—	—
1,21	—	0,29	0,71	—	—
1,22	—	0,28	0,72	—	—
1,23	—	0,27	0,73	—	—
1,24	—	0,26	0,74	—	—
1,25	—	0,25	0,75	—	—
1,26	—	0,24	0,76	—	—
1,27	—	0,23	0,77	—	—
1,28	—	0,22	0,78	—	—
1,29	—	0,21	0,79	—	—
1,30	—	0,20	0,80	—	—
1,31	—	0,19	0,81	—	—
1,32	—	0,18	0,82	—	—
1,33	—	0,17	0,83	—	—
1,34	—	0,16	0,84	—	—
1,35	—	0,15	0,85	—	—
1,36	—	0,14	0,86	—	—
1,37	—	0,13	0,87	—	—
1,38	—	0,12	0,88	—	—
1,39	—	0,11	0,89	—	—
1,40	—	0,10	0,90	—	—
1,41	—	0,09	0,91	—	—
1,42	—	0,08	0,92	—	—
1,43	—	0,07	0,93	—	—
1,44	—	0,06	0,94	—	—
1,45	—	0,05	0,95	—	—
1,46	—	0,04	0,96	—	—
1,47	—	0,03	0,97	—	—
1,48	—	0,02	0,98	—	—
1,49	—	0,01	0,99	—	—
1,50	—	—	1,00	—	—
1,51	—	—	0,99	0,01	—
1,52	—	—	0,98	0,02	—
1,53	—	—	0,97	0,03	—
1,54	—	—	0,96	0,04	—
1,55	—	—	0,95	0,05	—
1,56	—	—	0,94	0,06	—

Durchschnittlicher Bauholzgehalt pro Stamm fm	Bei dem nebenstehenden durchschnittlichen Bauholzgehalte berechnen sich für die Bauholzklassen folgende Antheile					Durchschnittlicher Bauholzgehalt pro Stamm fm	Bei dem nebenstehenden durchschnittlichen Bauholzgehalte berechnen sich für die Bauholzklassen folgende Antheile				
	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1
1,57	—	—	0,93	0,07	—	1,90	—	—	0,60	0,40	—
1,58	—	—	0,92	0,08	—	1,91	—	—	0,59	0,41	—
1,59	—	—	0,91	0,09	—	1,92	—	—	0,58	0,42	—
1,60	—	—	0,90	0,10	—	1,93	—	—	0,57	0,43	—
1,61	—	—	0,89	0,11	—	1,94	—	—	0,56	0,44	—
1,62	—	—	0,88	0,12	—	1,95	—	—	0,55	0,45	—
1,63	—	—	0,87	0,13	—	1,96	—	—	0,54	0,46	—
1,64	—	—	0,86	0,14	—	1,97	—	—	0,53	0,47	—
1,65	—	—	0,85	0,15	—	1,98	—	—	0,52	0,48	—
1,66	—	—	0,84	0,16	—	1,99	—	—	0,51	0,49	—
1,67	—	—	0,83	0,17	—	2,00	—	—	0,50	0,50	—
1,68	—	—	0,82	0,18	—	2,01	—	—	0,49	0,51	—
1,69	—	—	0,81	0,19	—	2,02	—	—	0,48	0,52	—
1,70	—	—	0,80	0,20	—	2,03	—	—	0,47	0,53	—
1,71	—	—	0,79	0,21	—	2,04	—	—	0,46	0,54	—
1,72	—	—	0,78	0,22	—	2,05	—	—	0,45	0,55	—
1,73	—	—	0,77	0,23	—	2,06	—	—	0,44	0,56	—
1,74	—	—	0,76	0,24	—	2,07	—	—	0,43	0,57	—
1,75	—	—	0,75	0,25	—	2,08	—	—	0,42	0,58	—
1,76	—	—	0,74	0,26	—	2,09	—	—	0,41	0,59	—
1,77	—	—	0,73	0,27	—	2,10	—	—	0,40	0,60	—
1,78	—	—	0,72	0,28	—	2,11	—	—	0,39	0,61	—
1,79	—	—	0,71	0,29	—	2,12	—	—	0,38	0,62	—
1,80	—	—	0,70	0,30	—	2,13	—	—	0,37	0,63	—
1,81	—	—	0,69	0,31	—	2,14	—	—	0,36	0,64	—
1,82	—	—	0,68	0,32	—	2,15	—	—	0,35	0,65	—
1,83	—	—	0,67	0,33	—	2,16	—	—	0,34	0,66	—
1,84	—	—	0,66	0,34	—	2,17	—	—	0,33	0,67	—
1,85	—	—	0,65	0,35	—	2,18	—	—	0,32	0,68	—
1,86	—	—	0,64	0,36	—	2,19	—	—	0,31	0,69	—
1,87	—	—	0,63	0,37	—	2,20	—	—	0,30	0,70	—
1,88	—	—	0,62	0,38	—	2,21	—	—	0,29	0,71	—
1,89	—	—	0,61	0,39	—	2,22	—	—	0,28	0,72	—

Durchschnittlicher Bauholzgehalt pro Stamm fm	Bei dem nebenstehenden durchschnittlichen Bauholzgehalte berechnen sich für die Bauholzklassen folgende Antheile 5	4	3	2	1	Durchschnittlicher Bauholzgehalt pro Stamm fm	Bei dem nebenstehenden durchschnittlichen Bauholzgehalte berechnen sich für die Bauholzklassen folgende Antheile 5	4	3	2	1
2,23	—	—	0,27	0,73	—	2,56	—	—	—	0,94	0,06
2,24	—	—	0,26	0,74	—	2,57	—	—	—	0,93	0,07
2,25	—	—	0,25	0,75	—	2,58	—	—	—	0,92	0,08
2,26	—	—	0,24	0,76	—	2,59	—	—	—	0,91	0,09
2,27	—	—	0,23	0,77	—	2,60	—	—	—	0,90	0,10
2,28	—	—	0,22	0,78	—	2,61	—	—	—	0,89	0,11
2,29	—	—	0,21	0,79	—	2,62	—	—	—	0,88	0,12
2,30	—	—	0,20	0,80	—	2,63	—	—	—	0,87	0,13
2,31	—	—	0,19	0,81	—	2,64	—	—	—	0,86	0,14
2,32	—	—	0,18	0,82	—	2,65	—	—	—	0,85	0,15
2,33	—	—	0,17	0,83	—	2,66	—	—	—	0,84	0,16
2,34	—	—	0,16	0,84	—	2,67	—	—	—	0,83	0,17
2,35	—	—	0,15	0,85	—	2,68	—	—	—	0,82	0,18
2,36	—	—	0,14	0,86	—	2,69	—	—	—	0,81	0,19
2,37	—	—	0,13	0,87	—	2,70	—	—	—	0,80	0,20
2,38	—	—	0,12	0,88	—	2,71	—	—	—	0,79	0,21
2,39	—	—	0,11	0,89	—	2,72	—	—	—	0,78	0,22
2,40	—	—	0,10	0,90	—	2,73	—	—	—	0,77	0,23
2,41	—	—	0,09	0,91	—	2,74	—	—	—	0,76	0,24
2,42	—	—	0,08	0,92	—	2,75	—	—	—	0,75	0,25
2,43	—	—	0,07	0,93	—	2,76	—	—	—	0,74	0,26
2,44	—	—	0,06	0,94	—	2,77	—	—	—	0,73	0,27
2,45	—	—	0,05	0,95	—	2,78	—	—	—	0,72	0,28
2,46	—	—	0,04	0,96	—	2,79	—	—	—	0,71	0,29
2,47	—	—	0,03	0,97	—	2,80	—	—	—	0,70	0,30
2,48	—	—	0,02	0,98	—	2,81	—	—	—	0,69	0,31
2,49	—	—	0,01	0,99	—	2,82	—	—	—	0,68	0,32
2,50	—	—	—	1,00	—	2,83	—	—	—	0,67	0,33
2,51	—	—	—	0,99	0,01	2,84	—	—	—	0,66	0,34
2,52	—	—	—	0,98	0,02	2,85	—	—	—	0,65	0,35
2,53	—	—	—	0,97	0,03	2,86	—	—	—	0,64	0,36
2,54	—	—	—	0,96	0,04	2,87	—	—	—	0,63	0,37
2,55	—	—	—	0,95	0,05	2,88	—	—	—	0,62	0,38

Durchschnittlicher Bauholzgehalt pro Stamm fm	Bei dem nebenstehenden durchschnittlichen Bauholzgehalte berechnen sich für die Bauholzklassen folgende Antheile 5	4	3	2	1	Durchschnittlicher Bauholzgehalt pro Stamm fm	Bei dem nebenstehenden durchschnittlichen Bauholzgehalte berechnen sich für die Bauholzklassen folgende Antheile 5	4	3	2	1
2,89	—	—	—	0,61	0,39	3,21	—	—	—	0,29	0,71
2,90	—	—	—	0,60	0,40	3,22	—	—	—	0,28	0,72
2,91	—	—	—	0,59	0,41	3,23	—	—	—	0,27	0,73
2,92	—	—	—	0,58	0,42	3,24	—	—	—	0,26	0,74
2,93	—	—	—	0,57	0,43	3,25	—	—	—	0,25	0,75
2,94	—	—	—	0,56	0,44	3,26	—	—	—	0,24	0,76
2,95	—	—	—	0,55	0,45	3,27	—	—	—	0,23	0,77
2,96	—	—	—	0,54	0,46	3,28	—	—	—	0,22	0,78
2,97	—	—	—	0,53	0,47	3,29	—	—	—	0,21	0,79
2,98	—	—	—	0,52	0,48	3,30	—	—	—	0,20	0,80
2,99	—	—	—	0,51	0,49	3,31	—	—	—	0,19	0,81
3,00	—	—	—	0,50	0,50	3,32	—	—	—	0,18	0,82
3,01	—	—	—	0,49	0,51	3,33	—	—	—	0,17	0,83
3,02	—	—	—	0,48	0,52	3,34	—	—	—	0,16	0,84
3,03	—	—	—	0,47	0,53	3,35	—	—	—	0,15	0,85
3,04	—	—	—	0,46	0,54	3,36	—	—	—	0,14	0,86
3,05	—	—	—	0,45	0,55	3,37	—	—	—	0,13	0,87
3,06	—	—	—	0,44	0,56	3,38	—	—	—	0,12	0,88
3,07	—	—	—	0,43	0,57	3,39	—	—	—	0,11	0,89
3,08	—	—	—	0,42	0,58	3,40	—	—	—	0,10	0,90
3,09	—	—	—	0,41	0,59	3,41	—	—	—	0,09	0,91
3,10	—	—	—	0,40	0,60	3,42	—	—	—	0,08	0,92
3,11	—	—	—	0,39	0,61	3,43	—	—	—	0,07	0,93
3,12	—	—	—	0,38	0,62	3,44	—	—	—	0,06	0,94
3,13	—	—	—	0,37	0,63	3,45	—	—	—	0,05	0,95
3,14	—	—	—	0,36	0,64	3,46	—	—	—	0,04	0,96
3,15	—	—	—	0,35	0,65	3,47	—	—	—	0,03	0,97
3,16	—	—	—	0,34	0,66	3,48	—	—	—	0,02	0,98
3,17	—	—	—	0,33	0,67	3,49	—	—	—	0,01	0,99
3,18	—	—	—	0,32	0,68	3,50 und darüber.	—	—	—	—	1,00
3,19	—	—	—	0,31	0,69						
3,20	—	—	—	0,30	0,70						

Kurven

der Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes

in Kiefernbeständen der Standortsklassen I bis V

und

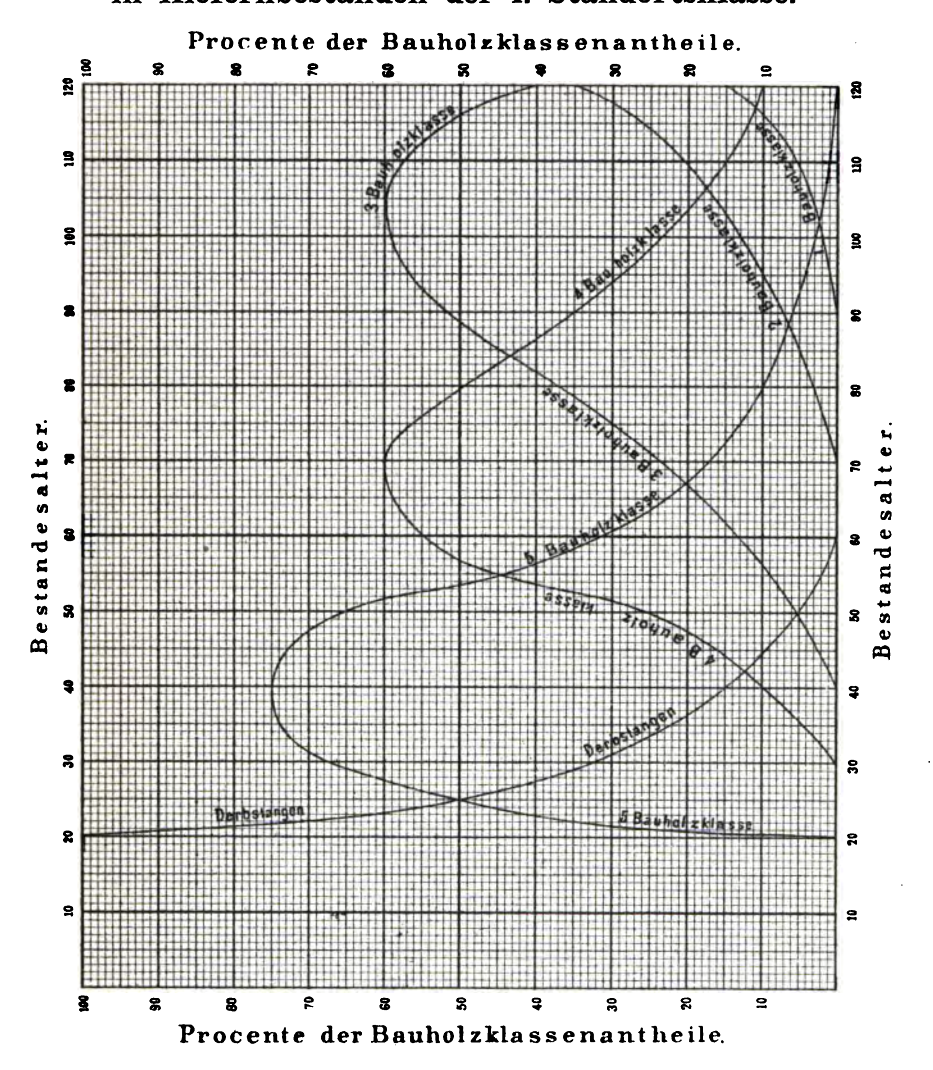
in Fichtenbeständen der II. Standortsklasse.

Tafel IV. a.

Kurven

der Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes in Kiefernbeständen der I. Standortsklasse.

Procente der Bauholzklassenantheile.

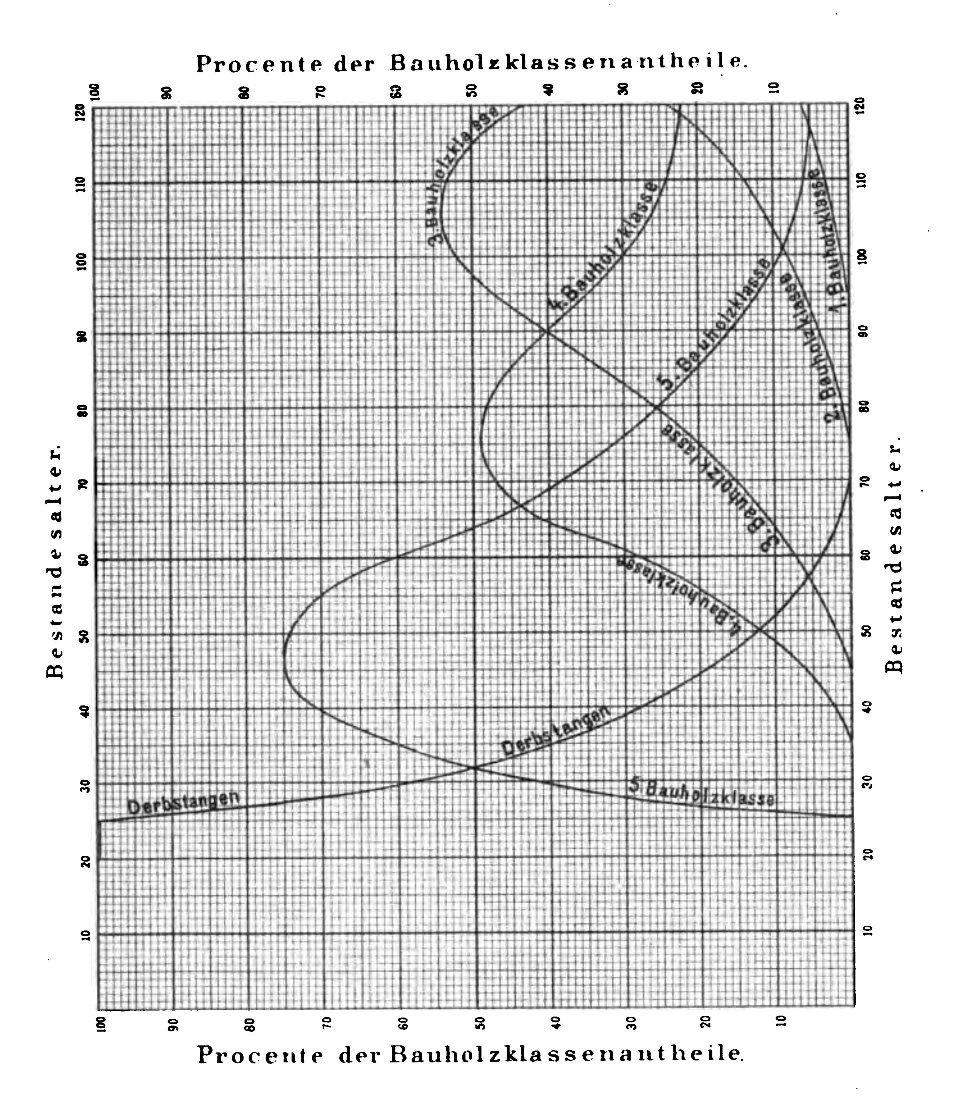


Procente der Bauholzklassenantheile.

Tafel IV. b.

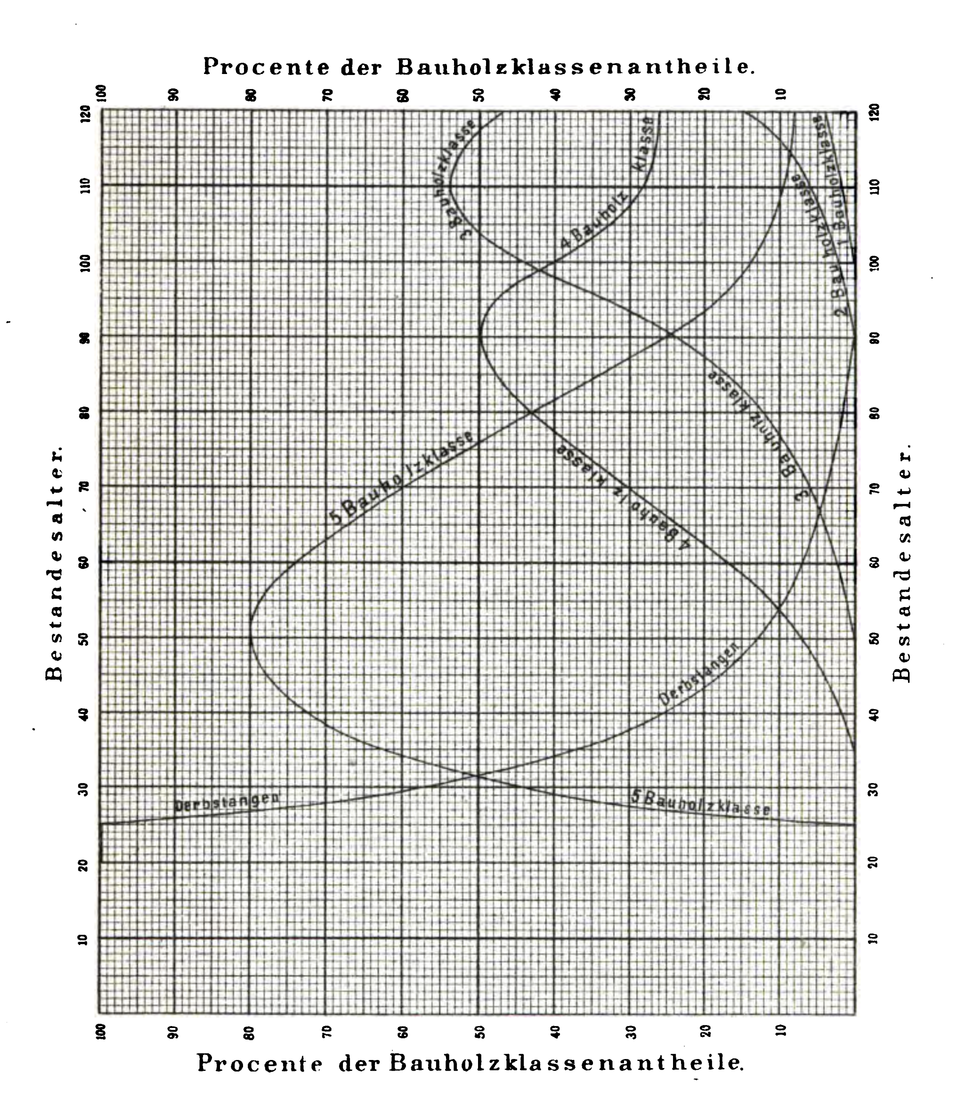
Kurven

der Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes in Kiefernbeständen der II. Standortsklasse.



Tafel IV. c.

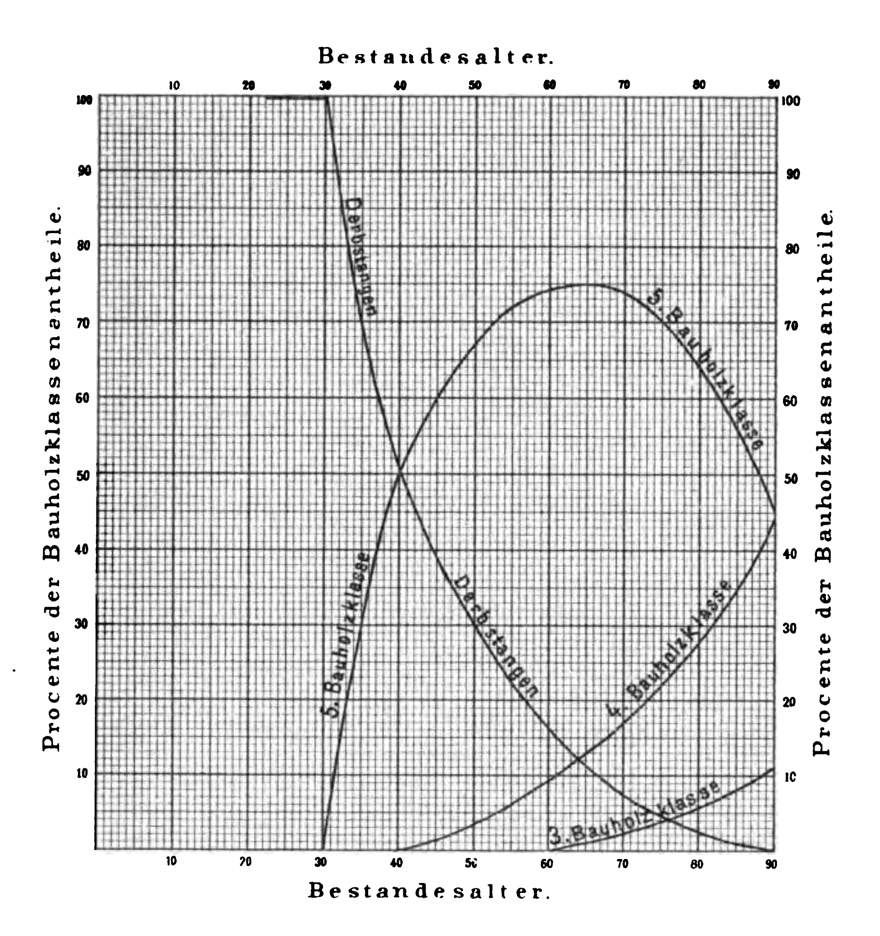
Kurven
der Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes in Kiefernbeständen der III. Standortsklasse.



Tafel IV. d.

Kurven

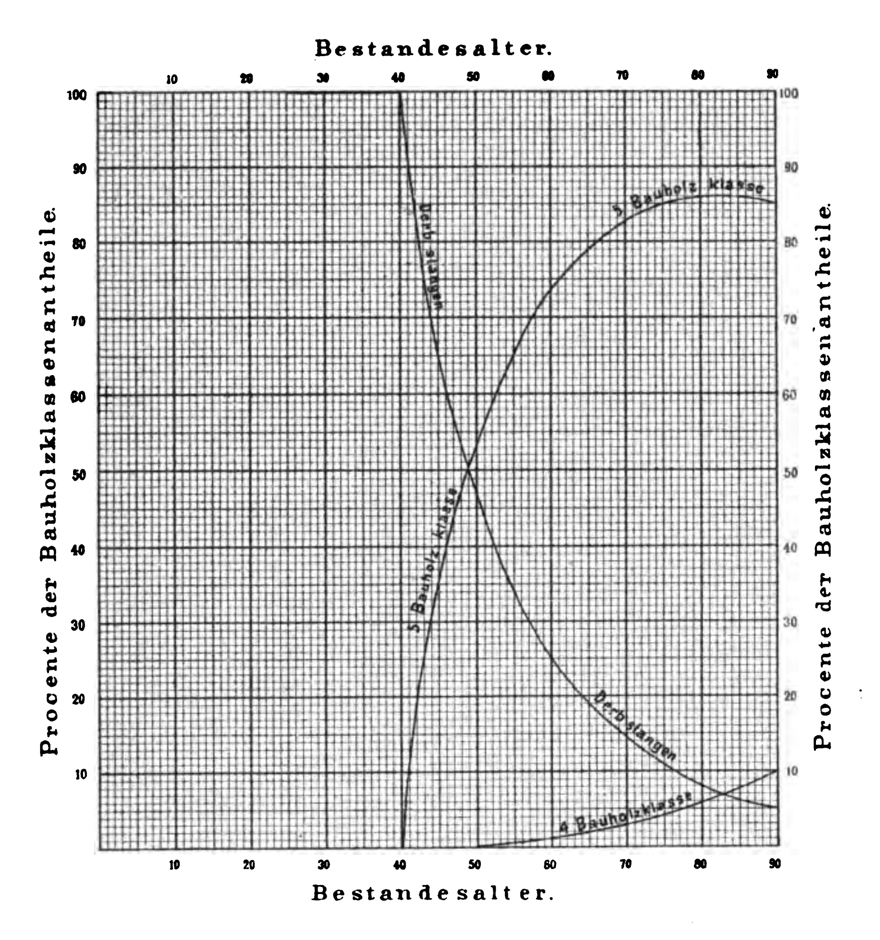
der Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes in Kiefernbeständen der IV. Standortsklasse.



Tafel IV. e.

Kurven

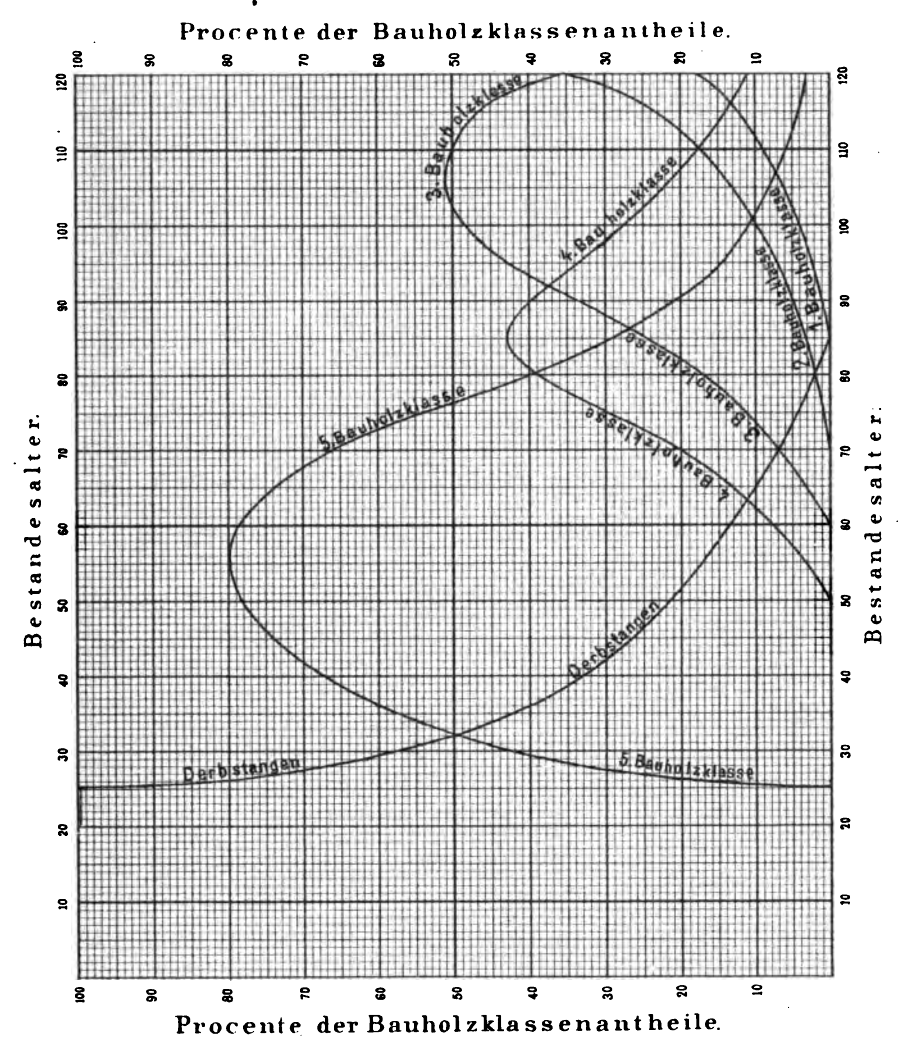
der Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes in Kiefernbeständen der V. Standortsklasse.



Tafel V.

Kurven

der Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes in Fichtenbeständen der II. Standortsklasse.



Tafel VI.

Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes in Kiefernbeständen,

nach den Kurventabellen.

Standortsklasse	Bestandesalter Jahre	Antheile der Bauholzklassen 1	2	3	4	5	Derbstangen 1. bis 3. Klasse
I	120	0,15	0,35	0,40	0,10	—	—
I	115	0,09	0,26	0,52	0,12	0,01	—
I	110	0,06	0,21	0,57	0,15	0,01	—
I	105	0,03	0,16	0,60	0,19	0,02	—
I	100	0,02	0,13	0,59	0,23	0,03	—
I	95	0,01	0,10	0,56	0,29	0,04	—
I	90	—	0,07	0,52	0,35	0,06	—
I	85	—	0,05	0,45	0,42	0,08	—
I	80	—	0,03	0,37	0,50	0,10	—
I	75	—	0,02	0,30	0,56	0,13	—
I	70	—	—	0,23	0,60	0,17	—
I	65	—	—	0,18	0,59	0,23	—
I	60	—	—	0,14	0,55	0,31	—
I	55	—	—	0,09	0,45	0,44	0,02
I	50	—	—	0,05	0,25	0,65	0,05
I	45	—	—	0,02	0,16	0,73	0,10
I	40	—	—	—	0,10	0,75	0,15
I	35	—	—	—	0,04	0,74	0,22
I	30	—	—	—	—	0,68	0,32
I	25	—	—	—	—	0,50	0,50
I	20 und darunter	—	—	—	—	—	1,00

Standortsklasse	Bestandesalter Jahre	Antheile der Bauholzklassen 1	2	3	4	5	Derbstangen 1. bis 3. Klasse
II	120	0,06	0,24	0,43	0,22	0,05	—
II	115	0,04	0,18	0,50	0,23	0,05	—
II	110	0,03	0,14	0,53	0,24	0,06	—
II	105	0,02	0,11	0,54	0,26	0,07	—
II	100	0,01	0,08	0,52	0,30	0,09	—
II	95	—	0,06	0,47	0,35	0,12	—
II	90	—	0,04	0,40	0,40	0,16	—
II	85	—	0,02	0,33	0,45	0,20	—
II	80	—	0,01	0,26	0,48	0,25	—
II	75	—	—	0,20	0,49	0,31	—
II	70	—	—	0,15	0,47	0,38	—
II	65	—	—	0,11	0,41	0,47	0,01
II	60	—	—	0,08	0,28	0,60	0,04
II	55	—	—	0,04	0,19	0,70	0,07
II	50	—	—	0,02	0,12	0,74	0,12
II	45	—	—	—	0,06	0,75	0,19
II	40	—	—	—	0,02	0,71	0,27
II	35	—	—	—	—	0,60	0,40
II	30	—	—	—	—	0,41	0,59
II	25 und darunter	—	—	—	—	—	1,00

Standortklasse	Bestandesalter Jahre	Antheile der Bauholzklassen 1	2	3	4	5	Derbstangen 1. bis 3. Klasse
III	120	0,04	0,15	0,47	0,26	0,08	—
	115	0,03	0,09	0,52	0,27	0,09	—
	110	0,02	0,06	0,54	0,28	0,10	—
	105	0,01	0,04	0,51	0,33	0,11	—
	100	—	0,02	0,44	0,40	0,14	—
	95	—	0,01	0,33	0,48	0,18	—
	90	—	—	0,24	0,50	0,26	—
	85	—	—	0,17	0,48	0,34	0,01
	80	—	—	0,12	0,43	0,43	0,02
	75	—	—	0,09	0,37	0,51	0,03
	70	—	—	0,06	0,30	0,60	0,04
	65	—	—	0,04	0,24	0,67	0,05
	60	—	—	0,02	0,17	0,74	0,07
	55	—	—	0,01	0,11	0,79	0,09
	50	—	—	—	0,07	0,80	0,13
	45	—	—	—	0,04	0,78	0,18
	40	—	—	—	0,02	0,72	0,26
	35	—	—	—	—	0,63	0,37
	30	—	—	—	—	0,43	0,57
	25 und darunter	—	—	—	—	—	1,00

Standortklasse	Bestandesalter Jahre	Antheile der Bauholzklassen 1	2	4	3	5	Derbstangen 1. bis 3. Klasse
IV	90	—	—	0,11	0,44	0,45	—
	85	—	—	0,08	0,35	0,56	0,01
	80	—	—	0,06	0,28	0,64	0,02
	75	—	—	0,04	0,22	0,70	0,04
	70	-	—	0,02	0,17	0,74	0,07
	65	—	—	0,01	0,13	0,75	0,11
	60	—	—	—	0,10	0,74	0,16
	55	—	—	—	0,06	0,72	0,22
	50	—	—	—	0,03	0,67	0,30
	45	—	—	—	0,01	0,60	0,39
	40	—	—	—	—	0,50	0,50
	35	—	—	—	—	0,30	0,70
	30 und darunter	—	—	—	—	—	1,00
V	90	—	—	—	0,10	0,85	0,05
	85	—	—	—	0,08	0,86	0,06
	80	—	—	—	0,06	0,86	0,08
	75	—	—	—	0,04	0,85	0,11
	70	—	—	—	0,03	0,83	0,14
	65	—	—	—	0,02	0,79	0,19
	60	—	—	—	0,01	0,74	0,25
	55	—	—	—	0,01	0,65	0,34
	50	—	—	—	—	0,53	0,47
	45	—	—	—	—	0,35	0,65
	40 und darunter	—	—	—	—	—	1,00

Tafel VII.

Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes

in Fichtenbeständen der II. Standortsklasse,

nach der Kurventabelle.

Bestandesalter Jahre	Antheile der Bauholzklassen 1	2	3	4	5	Derbstangen 1. bis 3. Klasse
120	0,18	0,34	0,34	0,11	0,03	—
115	0,12	0,23	0,47	0,14	0,04	—
110	0,09	0,17	0,50	0,18	0,06	—
105	0,06	0,13	0,51	0,22	0,08	—
100	0,04	0,10	0,48	0,27	0,11	—
95	0,02	0,07	0,43	0,34	0,14	—
90	0,01	0,05	0,33	0,40	0,21	—
85	—	0,03	0,25	0,43	0,29	—
80	—	0,02	0,17	0,39	0,40	0,02
75	—	0,01	0,11	0,30	0,54	0,04
70	—	—	0,07	0,20	0,66	0,07
65	—	—	0,03	0,13	0,74	0,10
60	—	—	—	0,08	0,79	0,13
55	—	—	—	0,03	0,80	0,17
50	—	—	—	—	0,78	0,22
45	—	—	—	—	0,74	0,26
40	—	—	—	—	0,67	0,33
35	—	—	—	—	0,58	0,42
30	—	—	—	—	0,43	0,57
25 und darunter	—	—	—	—	—	1,00

Tafel VIII.

Allgemeine Näherungswerthe für die Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes in Kiefernbeständen.

a) I. Standortsklasse.

Bestandesalter Jahre		Antheile der Bauholzklassen 1	2	3	4	5	Derbstangen 1. bis 3. Klasse
120		0,10—0,20	0,30—0,40	0,35—0,45	0,05—0,15	—	—
	Rund	0,15	0,35	0,40	0,10	—	—
115		0,05—0,15	0,20—0,30	0,45—0,55	0,05—0,15	0,01—0,10	—
	Rund	0,10	0,25	0,50	0,10	0,05	—
110		0,01—0,10	0,15—0,25	0,50—0,60	0,10—0,20	0,01—0,10	—
	Rund	0,05	0,20	0,55	0,15	0,05	—
105		0,01—0,10	0,10—0,20	0,55—0,65	0,15—0,25	0,01—0,10	—
	Rund	0,05	0,15	0,55	0,20	0,05	—
100		0,01—0,10	0,10—0,20	0,55—0,65	0,20—0,30	0,01—0,10	—
	Rund	0,05	0,15	0,55	0,20	0,05	—
95		0,01—0,10	0,05—0,15	0,50—0,60	0,25—0,35	0,01—0,10	—
	Rund	0,05	0,10	0,55	0,25	0,05	—
90		—	0,01—0,10	0,45—0,55	0,30—0,40	0,01—0,10	—
	Rund	—	0,05	0,55	0,35	0,05	—
85		—	0,01—0,10	0,40—0,50	0,35—0,45	0,05—0,15	—
	Rund	—	0,05	0,45	0,40	0,10	—
80		—	0,01—0,10	0,30—0,40	0,45—0,55	0,05—0,15	—
	Rund	—	0,05	0,35	0,50	0,10	—
75		—	0,01—0,10	0,25—0,35	0,50—0,60	0,10—0,20	—
	Rund	—	0,05	0,30	0,55	0,10	—
70		—	—	0,20—0,30	0,55—0,65	0,10—0,20	—
	Rund	—	—	0,25	0,60	0,15	—
65		—	—	0,15—0,25	0,55—0,65	0,20—0,30	—
	Rund	—	—	0,20	0,55	0,25	—
60		—	—	0,10—0,20	0,50—0,60	0,25—0,35	—
	Rund	—	—	0,15	0,55	0,30	—
55		—	—	0,05—0,15	0,40—0,50	0,40—0,50	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,10	0,40	0,45	0,05
50		—	—	0,01—0,10	0,20—0,30	0,60—0,70	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,05	0,25	0,65	0,05
45		—	—	0,01—0,10	0,10—0,20	0,70—0,80	0,05—0,15
	Rund	—	—	0,05	0,15	0,70	0,10
40		—	—	—	0,05—0,15	0,70—0,80	0,10—0,20
	Rund	—	—	—	0,10	0,75	0,15
35		—	—	—	0,01—0,10	0,70—0,80	0,15—0,25
	Rund	—	—	—	0,05	0,75	0,20
30		—	—	—	—	0,65—0,75	0,25—0,35
	Rund	—	—	—	—	0,70	0,30
25		—	—	—	—	0,45—0,55	0,45—0,55
	Rund	—	—	—	—	0,50	0,50
20 u. darunter		—	—	—	—	—	1,00

b) II. Standortsklasse.

Bestandesalter Jahre		Antheile der					
		Bauholzklassen					Derbstangen 1. bis 3. Klasse
		1	2	3	4	5	
120		0,01–0,10	0,20–0,30	0,40–0,50	0,15–0,25	0,01–0,10	—
	Rund	0,05	0,25	0,45	0,20	0,05	—
115		0,01–0,10	0,15–0,25	0,45–0,55	0,20–0,30	0,01–0,10	—
	Rund	0,05	0,20	0,50	0,20	0,05	—
110		0,01–0,10	0,10–0,20	0,50–0,60	0,20–0,30	0,01–0,10	—
	Rund	0,05	0,15	0,55	0,25	0,05	—
105		0,01 0,10	0,05–0,15	0,50–0,60	0,20–0,30	0,01–0,10	—
	Rund	—	0,10	0,55	0,25	0,10	—
100		0,01–0,10	0,05–0,15	0,45–0,55	0,25–0,35	0,05–0,15	—
	Rund	—	0,10	0,50	0,30	0,10	—
95		—	0,01–0,10	0,40–0,50	0,30–0,40	0,05–0,15	—
	Rund	—	0,05	0,45	0,35	0,15	—
90		—	0,01–0,10	0,35–0,45	0,35–0,45	0,10–0,20	—
	Rund	—	0,05	0,40	0,40	0,15	—
85		—	0,01–0,10	0,30–0,40	0,40–0,50	0,15–0,25	—
	Rund	—	—	0,35	0,45	0,20	—
80		—	0,01–0,10	0,20–0,30	0,45–0,55	0,20–0,30	—
	Rund	—	—	0,25	0,50	0,25	—
75		—	—	0,15–0,25	0,45–0,55	0,25–0,35	—
	Rund	—	—	0,20	0,50	0,30	—
70		—	—	0,10–0,20	0,40–0,50	0,35–0,45	—
	Rund	—	—	0,15	0,45	0,40	—
65		—	—	0,05–0,15	0,35–0,45	0,40–0,50	0,01–0,10
	Rund	—	—	0,10	0,40	0,50	—
60		—	—	0,05–0,15	0,25–0,35	0,55–0,65	0,01–0,10
	Rund	—	—	0,05	0,30	0,60	0,05
55		—	—	0,01–0,10	0,15–0,25	0,65–0,75	0,01–0,10
	Rund	—	—	0,05	0,20	0,70	0,05
50		—	—	0,01–0,10	0,05–0,15	0,70–0,80	0,05–0,15
	Rund	—	—	—	0,10	0,75	0,15
45		—	—	—	0,01–0,10	0,70–0,80	0,15–0,25
	Rund	—	—	—	0,05	0,75	0,20
40		—	—	—	0,01–0,10	0,65–0,75	0,20–0,30
	Rund	—	—	—	—	0,70	0,30
35		—	—	—	—	0,55–0,65	0,35–0,45
	Rund	—	—	—	—	0,60	0,40
30		—	—	—	—	0,35–0,45	0,55–0,65
	Rund	—	—	—	—	0,40	0,60
25 und darunter		—	—	—	—	—	1,00

c) III. Standortsklasse.

Bestandesalter Jahre		Antheile der Bauholzklassen 1	2	3	4	5	Derbstangen 1. bis 3. Klasse
120		0,01—0,10	0,10—0,20	0,40—0,50	0,20—0,30	0,05—0,15	—
	Rund	0,05	0,15	0,45	0,25	0,10	—
115		0,01—0,10	0,05—0,15	0,45—0,55	0,20—0,30	0,05—0,15	—
	Rund	0,05	0,10	0,50	0,25	0,10	—
110		0,01—0,10	0,01—0,10	0,50—0,60	0,25—0,35	0,05—0,15	—
	Rund	—	0,05	0,55	0,30	0,10	—
105		0,01—0,10	0,01—0,10	0,45—0,55	0,30—0,40	0,05—0,15	—
	Rund	—	0,05	0,50	0,35	0,10	—
100		—	0,01—0,10	0,40—0,50	0,35—0,45	0,10—0,20	—
	Rund	—	—	0,45	0,40	0,15	—
95		—	0,01—0,10	0,30—0,40	0,45—0,55	0,15—0,25	—
	Rund	—	—	0,30	0,50	0,20	—
90		—	—	0,20—0,30	0,45—0,55	0,20—0,30	—
	Rund	—	—	0,25	0,50	0,25	—
85		—	—	0,10—0,20	0,45—0,55	0,30—0,40	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,15	0,50	0,35	—
80		—	—	0,05—0,15	0,40—0,50	0,40—0,50	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,10	0,45	0,45	—
75		—	—	0,05—0,15	0,30—0,40	0,45—0,55	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,10	0,35	0,50	0,05
70		—	—	0,01—0,10	0,25—0,35	0,55—0,65	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,05	0,30	0,60	0,05
65		—	—	0,01—0,10	0,20—0,30	0,60—0,70	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,05	0,25	0,65	0,05
60		—	—	0,01—0,10	0,10—0,20	0,70—0,80	0,01—0,10
	Rund	—	—	—	0,15	0,75	0,10
55		—	—	0,01—0,10	0,05—0,15	0,75—0,85	0,05—0,15
	Rund	—	—	—	0,10	0,80	0,10
50		—	—	—	0,01—0,10	0,75—0,85	0,10—0,20
	Rund	—	—	—	0,05	0,80	0,15
45		—	—	—	0,01—0,10	0,75—0,85	0,15—0,25
	Rund	—	—	—	0,05	0,80	0,15
40		—	—	—	0,01—0,10	0,65—0,75	0,20—0,30
	Rund	—	—	—	—	0,75	0,25
35		—	—	—	—	0,60—0,70	0,30—0,40
	Rund	—	—	—	—	0,65	0,35
30		—	—	—	—	0,40—0,50	0,50—0,60
	Rund	—	—	—	—	0,45	0,55
25 und darunter		—	—	—	—	—	1,00

d) IV. Standortsklasse.

Bestandesalter Jahre		Antheile der Bauholzklassen 1	2	3	4	5	Derbstangen 1. bis 3. Klasse
90		—	—	0,05—0,15	0,40—0,50	0,40—0,50	—
	Rund	—	—	0,10	0,45	0,45	—
85		—	—	0,05—0,15	0,30—0,40	0,50—0,60	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,10	0,35	0,55	—
80		—	—	0,01—0,10	0,25—0,35	0,60—0,70	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,05	0,30	0,65	—
75		—	—	0,01—0,10	0,15—0,25	0,65—0,75	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,05	0,20	0,70	0,05
70		—	—	0,01—0,10	0,10—0,20	0,70—0,80	0,01—0,10
	Rund	—	—	—	0,15	0,75	0,10
65		—	—	0,01—0,10	0,10—0,20	0,70—0,80	0,05—0,15
	Rund	—	—	—	0,15	0,75	0,10
60		—	—	—	0,05—0,15	0,70—0,80	0,10—0,20
	Rund	—	—	—	0,10	0,75	0,15
55		—	—	—	0,01—0,10	0,65—0,75	0,15—0,25
	Rund	—	—	—	0,05	0,70	0,25
50		—	—	—	0,01—0,10	0,60—0,70	0,25—0,35
	Rund	—	—	—	0,05	0,65	0,30
45		—	—	—	0,01—0,10	0,55—0,65	0,35—0,45
	Rund	—	—	—	—	0,60	0,40
40		—	—	—	—	0,45 0,55	0,45—0,55
	Rund	—	—	—	—	0,50	0,50
35		—	—	—	—	0,25—0,35	0,65—0,75
	Rund	—	—	—	—	0,30	0,70
30 und darunter		—	—	—	—	—	1,00

e) V. Standortsklasse.

Bestandesalter Jahre		Antheile der Bauholzklassen 1	2	3	4	5	Derbstangen 1. bis 3. Klasse
90		—	—	—	0,05—0,15	0,80—0,90	0,01—0,10
	Rund	—	—	—	0,10	0,85	0,05
85		—	—	—	0,05—0,15	0,80—0,90	0,01—0,10
	Rund	—	—	—	0,10	0,85	0,05
80		—	—	—	0,01—0,10	0,80—0,90	0,05—0,15
	Rund	—	—	—	0,05	0,85	0,10
75		—	—	—	0,01—0,10	0,80—0,90	0,05—0,15
	Rund	—	—	—	0,05	0,85	0,10
70		—	—	—	0,01—0,10	0,80—0,90	0,10—0,20
	Rund	—	—	—	—	0,85	0,15
65		—	—	—	0,01—0,10	0,75—0,85	0,15—0,25
	Rund	—	—	—	—	0,80	0,20
60		—	—	—	0,01—0,10	0,70—0,80	0,20—0,30
	Rund	—	—	—	—	0,75	0,25
55		—	—	—	0,01—0,10	0,60—0,70	0,30—0,40
	Rund	—	—	—	—	0,65	0,35
50		—	—	—	—	0,50—0,60	0,40—0,50
	Rund	—	—	—	—	0,55	0,45
45		—	—	—	—	0,30—0,40	0,60—0,70
	Rund	—	—	—	—	0,35	0,65
40 und darunter		—	—	—	—	—	1,00

Tafel IX.

Allgemeine Näherungswerthe für die Bauholzklassenantheile des Derbbauholzes in Fichtenbeständen

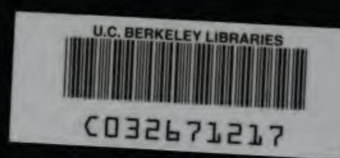
II. Standortsklasse.

Bestandesalter Jahre		Antheile der					
		Bauholzklassen					Derbstangen
		1	2	3	4	5	1. bis 3. Klasse
120		0,15—0,25	0,30—0,40	0,30—0,40	0,05—0,15	0,01—0,10	—
	Rund	0,15	0.35	0,35	0,10	0,05	—
115		0,05—0,15	0,20—0,30	0,40—0,50	0,10—0,20	0,01—0,10	—
	Rund	0,10	0,25	0,45	0,15	0,05	—
110		0,05—0,15	0,10—0,20	0,45—0,55	0,15—0,25	0,01—0,10	—
	Rund	0,10	0,15	0,50	0,20	0,05	—
105		0,01—0,10	0,10—0,20	0,45—0,55	0,15—0,25	0,05—0,15	—
	Rund	0,05	0,15	0,50	0,20	0,10	—
100		0,01—0,10	0,05—0,15	0,45—0,55	0,20—0,30	0,05—0,15	—
	Rund	0,05	0,10	0,50	0,25	0,10	—
95		0,01—0,10	0,01—0,10	0,40—0,50	0,30—0,40	0,10—0,20	—
	Rund	—	0,05	0,45	0,35	0,15	—
90		0,01—0,10	0,01—0,10	0,30—0,40	0,35—0,45	0,15—0,25	—
	Rund	—	0,05	0,35	0.40	0,20	—
85		—	0,01—0,10	0,20—0,30	0,40—0,50	0,25—0,35	—
	Rund	—	—	0,25	0,45	0,30	—
80		—	0,01—0,10	0,10—0,20	0,35—0,45	0,35—0,45	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,15	0,40	0,40	0,05
75		—	0,01—0,10	0,05—0,15	0,25—0,35	0,50—0,60	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,10	0,30	0,55	0,05
70		—	—	0,01—0,10	0,15—0,25	0,60—0,70	0,01—0,10
	Rund	—	—	0,05	0,20	0,65	0,10
65		—	—	0,01—0,10	0,10—0,20	0,70—0,80	0,05—0,15
	Rund	—	—	—	0,15	0,75	0,10
60		—	—	—	0,05—0,15	0,75—0,85	0,10—0,20
	Rund	—	—	—	0,10	0,80	0,10
55		—	—	—	0,01—0,10	0,75—0,85	0,10—0,20
	Rund	—	—	—	0,05	0,80	0,15
50		—	—	—	—	0,75—0,85	0,15—0,25
	Rund	—	—	—	—	0,80	0,20
45		—	—	—	—	0,70—0,80	0,20—0,30
	Rund	—	—	—	—	0,75	0,25
40		—	—	—	—	0,60—0,70	0,30—0,40
	Rund	—	—	—	—	0,65	0,35
35		—	—	—	—	0,55—0,65	0,35—0,45
	Rund	—	—	—	—	0,60	0,40
30		—	—	—	—	0,40—0,50	0,50—0,60
	Rund	—	—	—	—	0,45	0,55
25 u. darunter		—	—	—	—	—	1,00

Berichtigungen.

Seite 87 Zeile 6 von unten ist „50“ (statt 25) zu setzen.
» 102 Zeilen 4 und 6 von unten „A“ (statt B).
» 138 Zeile 16 von unten „welchen“ (statt welcher).
» 172 Tafel VIII. — b) II. Standortsklasse — fällt in der Zeile 110 Rund die Zahl 0,05 in der Spalte für die 1. Bauholzklasse fort.




U.C. BERKELEY LIBRARIES
C032671217



